

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Национальный исследовательский университет)

ИНТЕГРАЦИЯ, ПАРТНЕРСТВО И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

*Сборник материалов
Международной научной конференции
(12–13 ноября 2014 г., Москва)*

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

ISBN 978-5-7264-0990-0

Москва 2015

Организатор конференции
ФГБОУ ВПО «МГСУ» (НИУ)

При поддержке:

Министерства образования и науки РФ,
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ,
Правительства Москвы, Правительства Московской области,
Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН),
Российского Союза строителей, Ассоциации строителей России,
Международной Ассоциации строительных вузов (АСВ)

Организационный комитет:

Председатель

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РААСН А.А. Волков, ректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Заместители председателя:

канд. техн. наук, доц., проф. А.П. Пустовгар, проректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»,
М.Е. Лейбман, проректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Состав оргкомитета:

д-р техн. наук, проф. Е.В. Королев, проректор; канд. техн. наук, доц., проф. Е.С. Гогина, проректор;
д-р техн. наук, проф. О.В. Игнатъев, проректор; канд. техн. наук, доц. О.И. Поддаева, начальник УНП;
канд. техн. наук, доц., проф. Н.И. Сенин, директор ИСА; д-р техн. наук, проф. Н.А. Анискин, директор ИГЭС;
канд. техн. наук, доц., проф. О.А. Ковальчук, директор ИФО; канд. экон. наук, доц. Д.А. Семернин, директор ИЭУИС;
канд. техн. наук К.И. Лушин, директор ИИЭСМ; д-р техн. наук, проф. В.И. Римшин, директор ИЖКК;
П.П. Кравчук, директор Мытищинского филиала; О.Б. Гусева, директор ИМОЯК;
канд. техн. наук, доц., проф. Б.Е. Монахов, директор ИДО; Н.В. Самотесова, начальник ОМС

И73 **Интеграция**, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сборник материалов Международной научной конференции (12–13 ноября 2014 г., Москва) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (29 Мб). — Москва : МГСУ, 2015. — Научное электронное издание комбинированного пространства: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Систем. требования: Intel; Microsoft Windows (XP, Vista, Windows 7); дисковод CD-ROM, 512 Мб ОЗУ; разрешение экрана не ниже 1024×768; Adobe Air, мышь.
ISBN 978-5-7264-0990-0

Содержатся доклады участников Международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании», посвященной вопросам создания условий для формирования системы поддержки инноваций и технологического развития на основе передовых научно-технических разработок; использования образовательного и научно-исследовательского потенциала отраслевых учреждений высшего профессионального образования для обеспечения высококвалифицированными кадрами всех сфер строительного комплекса; поддержания преемственности российской научной школы; укрепления научных и деловых контактов МГСУ с российскими и зарубежными вузами.

Для научных работников и специалистов строительной отрасли.

УДК 62+378
ББК 30

Научное электронное издание

Минимальные системные требования: процессор стандартной архитектуры x86 с тактовой частотой от 1,6 ГГц и выше; операционная система Microsoft Windows XP, Vista или Windows 7; от 512 Мб оперативной памяти; от 1 Гб свободного пространства на жестком диске; разрешение экрана не ниже 1024×768; программа Adobe Air.

*В отдельных публикациях использованы результаты выполнения работ,
поддержанных грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.З57.14.6545-НШ)*

Подбор материалов, подготовка сборника: Т.И. Квитка, И.П. Молчанова

Материалы публикуются в авторской редакции.
Авторы опубликованных докладов несут ответственность
за достоверность приведенных в них сведений.

Подбор материала и ответственные за выпуск Т.И. Квитка, И.П. Молчанова
Управление научной политики
Отдел подготовки научно-педагогических кадров
тел. (499) 183-79-65
E-mail: kvitka@mgsu.ru, MolchanovaIP@mgsu.ru
Сайт: <http://mgsu.ru/>
http://mgsu.ru/science/Nauchniye_meropr/

Компьютерная верстка *Е.Е. Костылёвой, Е.В. Гурьянчевой*

*Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2010. Adobe Acrobat Pro*

Подписано к использованию 14.01.2015. И-7. Уч.-изд. 37,89
Объём данных 1 CD-ROM Тираж 300 экз.

Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет»
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26
Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95,
e-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1.	АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО	17
9 рабочая встреча участников проекта ТЕМПУС CENEAST:	РЕФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММ В СФЕРЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРОСТРАНСТВЕ ВОСТОЧНОГО СОСЕДСТВА	17
<i>Агеева Е.Ю., Дмитриева Н.В.</i>	АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ	17
<i>Алексеев С.П.</i>	ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОПОЯСНЫХ ТРОСОВЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВИСЯЧИХ МОСТОВ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ	22
<i>Андреев И.В.</i>	ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ МОСКОВСКИХ КОММУНИСТОВ: СОЦИАЛЬНЫЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	27
<i>Ахмедова З.А.</i>	ИСТОРИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ	30
<i>Бабенко Л.Л., Нагорный В.С.</i>	КОНЦЕПЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ПРИМЕРЕ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ	33
<i>Бабенко Л.Л., Хатунцева А.В.</i>	УТИЛИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ: ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	36
<i>Беляев В.Л.</i>	ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА, КАК ПРИНЦИП И НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ «МЕГАПОЛИСА»	42
<i>Голомазова Т.Н.</i>	ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА	45
<i>Иванова З.И., Юденкова О.В.</i>	СОЦИАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРЫ	48
<i>Кривых Е.Г.</i>	ФАХВЕРК КАК ГУМАНИТАРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	52
<i>Лабанов С.С.</i>	ИДЕИ ЗОДЧЕСТВА У П.Я. ЧААДАЕВА	54
<i>Ледяева О.М., Зверева В.В.</i>	СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ	57
<i>Ленев И.Д.</i>	КОЛОРИСТИКА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА. БЕЛЫЙ И КРАСНЫЙ ЦВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ ГОРОДОВ И СЁЛ НА РУСИ И В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	60
<i>Леонтьева М.П.</i>	ЖИЛЫЕ ДОМА С ПАНЕЛЬНЫМИ ПРОДОЛЬНЫМИ НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	63
<i>Малджански П.Б.</i>	МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗАПИСИ ДАННЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ И АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ	67

<i>Мельникова И.Б., Кирюхина М.В.</i> КОМПОЗИЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СПЛОШНОГО ФАСАДНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ЖИЛИЩА	71
<i>Патронникова Ю.С.</i> ОБРАЗ АНТИЧНОСТИ В АРХИТЕКТУРЕ ЭПОХИ РАННЕГО ВОЗРОЖДЕНИЯ	77
<i>Почегина Л.Ф.</i> ФУТУРИСТИЧЕСКИЕ ГОРОДА ВЕЛИМИРА ХЛЕБНИКОВА	80
<i>Сорокин В.В., Лебедев И.М.</i> ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ АРХИТЕКТУРНОГО И ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ	83
<i>Таикулов У.Б.</i> АРХИТЕКТУРА КАРАВАН САРАЕВ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ	86
<i>Таикулов У.Б.</i> АРХИТЕКТУРА БУДДИЙСКИХ ХРАМОВ (КОНЕЦ VII- НАЧАЛО VIII ВВ.)	91
<i>Филин Ю.Н., Картавцев Н.С.</i> АРХИТЕКТУРНО-ФОРМОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ДВУЕДИНОГО ОКТАЭДРА	96
<i>Филин Ю.Н., Кофанов А.В.</i> АНТИКВАДРАТУРА ОКТАЭДРИЧЕСКОГО КРУГА	99
<i>Шаповалова А.Г., Бабенко Л.Л.</i> ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ	103
<i>Шныренков Е.А.</i> ТИПОЛОГИЯ ЖИЛИЩНОЙ ЗАСТРОЙКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ РОССИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX СТОЛЕТИЯ	106
<i>Юденкова О.В.</i> ЭКОГОРОД ТЯНЬЦЗИНЬ: СОЦИАЛЬНАЯ ПАНАЦЕЯ ИЛИ БУДУЩИЙ ГОРОД – ПРИЗРАК?	109
СЕКЦИЯ 2.	114
КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	114
<i>Абрамов Л.М., Маклакова С.Н., Галкина М.А., Сорочан А.А.</i> НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕТОННОГО ОБРАЗЦА ПРИ ИСПЫТАНИИ НА СЖАТИЕ	114
<i>Аветисян Л.А., Тамразян А.Г.</i> К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ОГНЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	119
<i>Адигамова З.С., Лихненко Е.В.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ МИНИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОЗАТРАТ	124
<i>Адигамова З.С., Лихненко Е.В.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ КРЫШ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	128
<i>Василькин А.А., Щербина С.В.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ СТАЛЬНОЙ ФЕРМЫ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМУМА МАССЫ ПРИ ВАРИАЦИИ ВЫСОТЫ ФЕРМЫ	131

<i>Вотякова О.Н.</i> РАЦИОНАЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	134
<i>Григорьев В.А.</i> МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ УКРУПНЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	137
<i>Грудев И.Д.</i> СНЕГОВЫЕ НАГРУЗКИ	140
<i>Данилов А.И., Туснина О.А.</i> ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ГНУТЫХ ПРОГОНОВ В СОСТАВЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ИЗ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ	144
<i>Домарова Е.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЭТАЖНОСТИ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ С ВЕРХНИМ УСИЛЕННЫМ ЭТАЖОМ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	147
<i>Жаданов В.И., Яричевский И.И.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ В ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ	150
<i>Жаданов В.И., Руднев И.В., Столповский Г.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ВКЛЕЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ПЛАСТИН В УЗЛАХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	154
<i>Завьялова О.Б.</i> РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В СБОРНО-МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РАМЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЕЁ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ВОЗВЕДЕНИЯ КАРКАСА (НА ПРИМЕРЕ ИЗ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА)	159
<i>Золина Т.В.</i> ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПУСКЕ ЗДАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА	162
<i>Иванникова Н.А., Жолобов А.Л.</i> КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОШТУКАТУРЕННЫХ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ, ВЫСОТНЫХ И ДРУГИХ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	165
<i>Капустин Д.Е., Горбунов И.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ НЕСЪЕМНОЙ НЕСУЩЕЙ СТАЛЕФИБРОБЕТОННОЙ ОПАЛУБКИ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ	167
<i>Корнилов Т.А., Никифоров А.Я.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СКВОЗНОЙ РАМЫ ИЗ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ	170
<i>Крутов Д.А., Шилов Л.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СООРУЖЕНИЙ	175
<i>Лебедь Е.В., Григорян А.А.</i> НАЧАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ В БОЛЬШЕПРОЛЕТНОМ РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВОМ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ КУПОЛЕ	179
<i>Лисов С.В., Аркаев М.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СО СТАЛЬНОЙ ОБШИВКОЙ С УЧЁТОМ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	183

<i>Лихачева С.Ю., Тихонов А.В., Лобов Д.М.</i> ИЗУЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА	186
<i>Марутян А.С.</i> ПЕРЕКРЕСТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ (ПЕРЕКРЫТИЙ), ВКЛЮЧАЯ МОДУЛИ «ПЯТИГОРСК», И ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ	191
<i>Назим Я.В.</i> КРИТЕРИИ НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	196
<i>Писарев С.В., Фролов К.А.</i> ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПРИ ТИПОВЫХ НАРУШЕНИЯХ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	203
<i>Прокич М.</i> АНАЛИЗ ПЛАСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ДВУТАВРОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА И БИМОМЕНТА	208
<i>Столповский Г.А., Руднев И.В.</i> РАСЧЁТ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АРМ WINMACHINE	211
<i>Туснин А.Р.</i> ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	215
<i>Украинченко Д.А., Муртазина Л.А., Шмелев К.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ И ПАНЕЛЕЙ СТЕН С КЛЕЕДОЩАТОЙ ОБШИВКОЙ	218
<i>Улыбин А.В.</i> О КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ	222

СЕКЦИЯ 3.	КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	229
------------------	---	------------

<i>Болотова А.С., Трескина Г.Е.</i> СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙ В МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	229
<i>Борковская В.Г., Агапов С.В.</i> АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВСТУПЛЕНИЯ РОССИИ В ВТО	232
<i>Васюков Г.В., Загуменников Р.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ ЗАЛПОВОМ ВЫБРОСЕ. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ	236
<i>Драпкина Е.И.</i> ЭТАПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	239
<i>Ермаков А.С., Мухамеджанова О.Г.</i> ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	242
<i>Коноплянкин С.В., Пономарева Г.П., Артеменко А.А., Фомина А.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МНОГОСЛОЙНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ С ВНУТРЕННИМ СЛОЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА	246
<i>Магомедов М.М., Чунюк Д.Ю.</i> ВОЗМОЖНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГОСТ 31010 – 2011 «МЕНЕДЖМЕНТ РИСКА. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ» ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ВОЗВЕДЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	248

<i>Макарчук С.С.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	251
<i>Медяник М.В.</i> ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ	254
<i>Мельников А.И.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ НА СТАДИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ	257
<i>Покровская Е.Н., Портнов Ф.А.</i> СНИЖЕНИЕ ДЫМООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ МОДИФИЦИРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ	259
<i>Реснянская А.С.</i> ВЗРЫВЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ	263
<i>Ройтман В.М., Казиев М.М.</i> ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ОГНЕЗАЩИТОЙ ПРИ КОМБИНИРОВАННЫХ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ТИПА «УДАР-ВЗРЫВ-ПОЖАР»	266
<i>Слесарев М.Ю.</i> СТОХАСТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕГАПОЛИСОВ	270
<i>Тете Филлис</i> ВЫБОР ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕТОДА КЛАССИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ БИОСФЕРНОСОВМЕСТИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА	272
<i>Трескина Г.Е., Кожевников М.М.</i> АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВИБРОПРЕССОВАННОГО БЕТОНА	274
<i>Трескина Г.Е., Васадзе С.Т.</i> МЕТОДЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	277
<i>Феоктистова О.Г., Наумова Т.В.</i> СТРОИТЕЛЬНО-АКУСТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВИАЦИОННОГО ШУМА	280
<i>Холщевников В.В., Истратов Р.Н.</i> ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ В ЗДАНИЯХ СТАЦИОНАРОВ СОЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ГРАЖДАН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	284
<i>Холщевников В.В., Парфёненко А.П.</i> МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В РОССИИ	286
<i>Шабанов В.А., Шабанова А.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ТИПИЗИРОВАННЫХ ПОДХОДОВ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОЕМОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	290
<i>Шилова Л.А., Волков А.А.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧС	293

СЕКЦИЯ 4.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ, НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ЖКХ	296
Подсекция 4.1	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	296
<i>Акимов С.С., Шилкина С.В.</i>	АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЛЕДОВОЙ АРЕНА	296
<i>Ануфриев Д.П.</i>	ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ ЖИЛЬЯ	300
<i>Вайнштейн М.С.</i>	РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ И ВЫПУСК ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТАМИ РФ	303
<i>Волков А.А., Чельщиков П.Д., Седов А.В.</i>	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ НА ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА	306
<i>Волков А.А., Чельщиков П.Д., Седов А.В.</i>	ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА	309
<i>Иванов Н.А.</i>	СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ И КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ В СМК	311
<i>Коняев П.Н.</i>	ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЕ СКАНИРОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРНОЙ РЕСТАВРАЦИИ	315
<i>Реболь Даниэль</i>	БИОМИМЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ МОСТОВ	320
<i>Седов А.В.</i>	ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ	324
<i>Седов А.В.</i>	ПРАКТИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ	325
<i>Смарсли Кай</i>	ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ АППРОКСИМАТОРОВ	327
<i>Тельной В.И., Царева М.В., Рычкова А.В.</i>	РАЗРАБОТКА ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ	332
<i>Чарикова И.Н., Шевченко М.Н.</i>	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БАЛОЧНОЙ ПЛОЩАДКИ	335
<i>Чельщиков П.Д.</i>	ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ	340

<i>Чельшиков П.Д., Лысенко Д.А.</i>	МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА	341
<i>Чельшиков П.Д., Лысенко Д.А.</i>	ИНТЕГРАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ И СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА	344
<i>Чельшиков П.Д., Седов А.В., Лысенко Д.А.</i>	ПРАКТИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РАДИАТОРНОГО ОТОПЛЕНИЯ	345
<i>Чельшиков П.Д., Седов А.В., Лысенко Д.А.</i>	ПРАКТИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ	346
<i>Эльшейх А.М.</i>	СОДЕЙСТВИЕ ПЛАНИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВА	348
Подсекция 4.2	ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ. НЕДВИЖИМОСТЬ И ЖКХ	352
<i>Алексеева Т.Р.</i>	ЛИЗИНГ КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	352
<i>Верстина Н.Г., Федосына А.В.</i>	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ДИСБАЛАНСОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ МЕГАПОЛИСА	355
<i>Власенко Л.В.</i>	УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ	358
<i>Власова Э.И.</i>	CASE-STUDY И ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ УСПЕШНОЙ УЧЕБЫ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ	362
<i>Воробьева В.Л.</i>	ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БИЗНЕСА И ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	365
<i>Еленева Е.А.</i>	МЕХАНИЗМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ НА ИНЖЕНЕРНЫЕ КАРЬЕРНЫЕ ТРАЕКТОРИИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ	368
<i>Иванова М.А.</i>	ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	371
<i>Ишков А.Д.</i>	ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОДЧИНЕННЫХ О СВОЕМ РУКОВОДИТЕЛЕ: СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ	374
<i>Ишков А.Д.</i>	ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУКОВОДИТЕЛЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	377
<i>Колобова С.В.</i>	ПРОБЛЕМАТИКА НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ГРАЖДАНСКОМ И АРБИТРАЖНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ	381

<i>Кузина О.Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	384
<i>Кулешова Т.А.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА НА ОСНОВЕ РЕСУРСНОГО ПОДХОДА	387
<i>Лебедев И.М., Майорова Н.А.</i> СОЧЕТАНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА И ПРАВА В УПРАВЛЕНИИ НЕДВИЖИМОСТЬЮ	390
<i>Леонтьев М.Г.</i> АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА К ЭЛЕКТРОННОМУ ОБУЧЕНИЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	394
<i>Леонтьев М.Г.</i> ВОСПРИЯТИЕ СТУДЕНТАМИ-ЭКОНОМИСТАМИ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ	397
<i>Лиис Руд</i> СИСТЕМА КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ В ЭСТОНИИ: МЕТОДЫ И ВОЗМОЖНОСТИ	400
<i>Магера Т.Н.</i> УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И САМООЦЕНКА СТУДЕНТОВ МГСУ	404
<i>Магера Т.Н.</i> УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МГСУ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	407
<i>Мещерякова Т.С.</i> РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ЗАТРАТАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНИЗМА ЭНЕРГОСЕРВИСНОГО КОНТРАКТА	410
<i>Милорадова Н.Г.</i> СКРЫТЫЕ СЛОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	413
<i>Милорадова Н.Г.</i> ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ СТРАТЕГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	416
<i>Музитова Ф.Р.</i> СТРАТЕГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ РОССИЙСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМУЛИРОВАНИЯ	420
<i>Полканова А.В.</i> К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МОЛДОВЫ	423
<i>Прядко И.П.</i> ИДЕИ В.Г. ШУХОВА И БИОТЕК	426
<i>Решетова А.Ю.</i> ИЗМЕНЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОТКРЫТЫХ КОНКУРСОВ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ	431
<i>Римшин В.И., Прокопович В.П.</i> ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА ЖКК – КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА	435

<i>Романова Е.В., Любушина Е.А.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БУДУЩИХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ	437
<i>Румянцев С.Н.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРАВОВОЙ ПОДГОТОВКИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗАХ	441
<i>Савина Е.А.</i> ИННОВАЦИОННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ	444
<i>Саенко Л.К.</i> FACILITY MANAGEMENT: СТАНОВЛЕНИЕ В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ	448
<i>Силка Д.Д., Мартынова Н.И.</i> ПРОЕКТНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ, КАК СПОСОБ АКТИВИЗАЦИИ РАБОТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	452
<i>Смагина И.В.</i> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАПИТАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	455
<i>Смирнова А.В.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА РУКОВОДИТЕЛЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ	458
<i>Таскаева Н.Н., Блинова Т.Г.</i> КОМПЛЕКСНОЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ	461
<i>Фадеева Н. С.</i> ТРАНСАКЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	464
<i>Хохлова Е.В.</i> МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОЙИНДУСТРИИ	469
<i>Шевченко О.Н., Чарикова В.В.</i> ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ	472
<i>Шубчинский В.Д., Менафова Ю.В.</i> РОЛЬ ЛИЧНОСТНО - ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН	476
СЕКЦИЯ 5.	479
СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ	
<i>Абдыкалыков А.А., Айдаралиев Ж.К., Дубинин Ю.Н.</i> ОБОРУДОВАНИЕ И СОСТАВ ШИХТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАЗАЛЬТО-КАМЕННОГО ЛИТЬЯ	479
<i>Бруйко М.Г., Дарбинян М.С., Кравцова Д.В., Сафонова Е.С.</i> ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА РЕМОНТНЫХ СОСТАВОВ	484
<i>Горохов Е.В., Зайченко Н.М., Назим Я.В.</i> СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДОНБАССА	487

<i>Леонов В.М.</i> АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК НЕОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОПЕРАЦИЯХ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ	494
<i>Лукутцова Н.П., Карпиков Е.Г., Пинчукова И.Н., Ривоненко Я.А.</i> БЕТОН С МИКРОНАПОЛНИТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ ВОЛЛАСТОНИТА	499
<i>Мацевич Т.А.</i> РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ АБС-ПЛАСТИКА И ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА	504
<i>Хейлер Роланд, Родриго Паносо Цайлман, Горан Эстель, Оливер Кордес</i> АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ РЕЗЬБЫ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЖАРОСТОЙКОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ	507
СЕКЦИЯ 6.	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ИНЖЕНЕРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ. ОБЪЕКТЫ ЖКХ. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ
	513
<i>Агафонова В.В., Рымаров А.Г.</i> ОСОБЕННОСТИ ПОТЕРЬ ТЕПЛА ПО ДЛИНЕ СТАЛЬНЫХ И ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ	513
<i>Белей В.Ф., Харитонов М.</i> ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАСТРОЕННОЙ СРЕДЫ	515
<i>Боронина Л.В., Садчиков П.Н.</i> ЭФФЕКТ ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ	520
<i>Ботнарь М.И., Рымаров А.Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДА РЕЗКОГО ПОХОЛОДАНИЯ	525
<i>Воронина И.В., Ишков Н.А., Милорадов С.В.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ ВИБРАЦИОННОГО ПИТАТЕЛЯ СЫПУЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	528
<i>Гагарин В.Г., Дмитриев К.А.</i> ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ УТЕПЛЕНИЯ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ (НФС) С ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ПРОСЛОЙКОЙ	531
<i>Гагарин В.Г., Коркина Е.В.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОТТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОКОННЫХ СТЕКОЛ	535
<i>Гордеев-Бургвиц М.А.</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ КОВША МОЩНОГО ШАГАЮЩЕГО ЭКСКАВАТОРА - ДРАГЛАЙНА НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ	536
<i>Гордеев-Бургвиц М.А.</i> СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ДРАГЛАЙНА ОТ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ ПЕРЕПОДЪЕМА И ПЕРЕТЯГИ КОВША НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ	539
<i>Гордеев-Бургвиц М.А.</i> ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОТОЙ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКСКАВАТОРА С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	542
<i>Дорошенко А.В.</i> МИРОВАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ В РОССИИ	544

<i>Калашиников М.П., Ванчиков А.В.</i> ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩЕ ПРИ КОНТЕЙНЕРНОМ СПОСОБЕ ХРАНЕНИЯ	546
<i>Кофанов А.В., Кофанов С.В.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РОССИИ ПУТЕМ ДЕПОЛИТИЗАЦИИ СРЕДНЕГО И НИЗОВОГО ЗВЕНА АППАРАТА	550
<i>Кузовкина Т.В.</i> МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО КРИТЕРИЯМ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРОДА	552
<i>Лебедев В.В., Папиашивили Э.Д., Скворцова А.А.</i> ШАГОХОД КАК ПОДВИЖНЫЙ ФУНДАМЕНТ В ТУНДРЕ И В АРКТИКЕ	555
<i>Макиша Н.А., Пантелеева Я.С.</i> К ВОПРОСУ ГЛУБОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	558
<i>Мельников Ф.А., Орлов Е.В.</i> УСТАНОВКА СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА СУХИХ ХОЛОДНЫХ МУСОРОПРОВОДОВ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ ТИПОВЫХ СЕРИЙ, ПОСТРОЕННЫХ ДО 2000 ГОДА	561
<i>Михайлова Ю.В., Залётова Н.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАУГМЕНТАЦИИ	565
<i>Олусога О.А., Щербина С.В., Зайцева Е.С., Белов В.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ФЛАНГОВЫМИ ШВАМИ ДОПРЕДЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ	569
<i>Орлов Е.В.</i> ВОДА – ЭЛЕМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПОЛИТИЧЕСКОЙ МАНИПУЛЯЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	573
<i>Серов А.Е., Орлов Е.В.</i> ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСКОНТАКТНЫХ ВОДРАЗБОРНЫХ ПРИБОРОВ И ПРИЕМНИКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ЗДАНИЯХ	577
<i>Соловьев Д.А., Шилова Л.А., Павловский К.П.</i> ПРОЕКТ СООРУЖЕНИЯ ПОЛЯРНОЙ ТЕРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН	581
<i>Тимофеев Д.В.</i> СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА ПО СП 25.13330.2012 (РФ) И ASHRAE (США)	584
<i>Титков Д.Г., Рымаров А.Г.</i> ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ	588
<i>Толстова Ю.И., Туманова А.Э.</i> ПРОБЛЕМЫ РАСЧЁТА ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	591
<i>Франк Стефан</i> ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ РАДИАЛЬНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ С ЛОПАТКАМИ, ЗАГНУТЫМИ ВПЕРЕД	596
<i>Шилова Л.А., Соловьев Д.А.</i> ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	602
<i>Янцен О.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕОЛИТА	605

СЕКЦИЯ 7.	ГЕОТЕХНИЧЕСКОЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	608
------------------	--	------------

<i>Анискин Н.А., Антонов А.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО РЕЖИМА ОСНОВАНИЙ ВЫСОКИХ ПЛОТИН НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ	608
<i>Белей В.Ф.</i> ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ	610
<i>Берлин В.В., Муравьев О.А., Голубев А.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРЕГАТОВ ГЭС И ГАЭС	615
<i>Берлин В.В., Муравьев О.А.</i> ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРЕГАТА МАЛОЙ ГЭС С ДЛИННЫМ НАПОРНЫМ ВОДОВОДОМ	618
<i>Былкин Б.К., Енговатов И.А., Синюшин Д.К.</i> ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ ОБЪЕМОВ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОДЛЕНИИ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС	620
<i>Джумагулова Н.Т.</i> ТРАНСПОРТ ДОННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С УЧЕТОМ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ПОТОКА	623
<i>Дуничкин И.В., Калашиников П.К., Надыров Р.И., Головачев А.О.</i> ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМ В ЦЕНТРЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	624
<i>Енговатов И.А., Николаева Д.В.</i> ЕСТЕСТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	628
<i>Есенов А.В.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ «СУХОЙ» РАДИАЦИОННО-ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ РЕАКТОРА ВВЭР	630
<i>Кантаржи И.Г., Железняк М.И.</i> ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ МОРСКИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ	632
<i>Кантаржи И.Г., Мадерич В.С.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОРСКОЙ ВОДЫ В ИСКУССТВЕННЫХ БЕРЕГОВЫХ АКВАТОРИЯХ	636
<i>Кантаржи И.Г., Шунько Н.В.</i> ЧИСЛЕННОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРТОВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	639
<i>Карлуш Арлиндо Бота Мануэль</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПЛОТИН ИЗ ОСОБО ТОЩЕГО УКАТАННОГО БЕТОНА	643
<i>Коняев Н.В.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ	644
<i>Купчикова Н.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНСТРУКЦИЙ СВАЙ С ПОВЕРХНОСТНЫМИ УШИРЕНИЯМИ И ГРУНТА	647

<i>Медзвеля М.Л.</i> ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ В ЛОТКАХ С ГЛАДКИМ ДНОМ	651
<i>Полканов В.Н.</i> УЧЁТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНЫХ СКЛОНОВ МОЛДОВЫ	654
<i>Пьяных С.А., Корчагин Е.А.</i> ЯКОРНЫЕ СИСТЕМЫ МОРСКИХ ТОЧЕЧНЫХ ПРИЧАЛОВ	658
<i>Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Соболев Е.С.</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВАИ С ДВУХСЛОЙНЫМ ОСНОВАНИЕМ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ	661
<i>Чебан О.С.</i> К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ МОЛДОВЫ	664
Круглый стол	ИСТОРИКО-КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ
<i>Бызова О.М.</i> О ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В ПОДМОСКОВНОМ ПАВЛОВСКОМ ПОСАДЕ НА РУБЕЖЕ XIX-XX ВЕКОВ	668
<i>Гацунаев К.Н.</i> КОНКРЕТНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА ГОСТИНИЦЫ «ЛЕНИНГРАДСКАЯ»	671
<i>Ефремова М.Г.</i> ГОРОД СТАРИЦА В ИСТОРИИ БЕЛОКАМЕННОЙ ЛЕТОПИСИ РУСИ	674
<i>Молокова Т.А.</i> ОХРАНА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ – ВАЖНЕЙШЕЕ ЯВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЖИЗНИ	676
<i>Мурашев А.А.</i> ЗЕМСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КНЯЗЯ С.М. ВОЛКОНСКОГО В КОНЦЕ XIX ВЕКА	679
<i>Пантелева Т.Л.</i> ОСНОВАТЕЛЬ ПЕРВЫХ МОСКОВСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ М.К. ПРИОРОВ КАК ИНЖЕНЕР И АРХИТЕКТОР	682
<i>Посвятенко Ю.В.</i> ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ МОСКОВСКИХ УСАДЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ	684
<i>Фролов В.П.</i> ВОЗРОЖДЕНИЕ ПАМЯТНИКОВ УСАДЕБНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	687

СЕКЦИЯ 1. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

9-Я РАБОЧАЯ ВСТРЕЧА УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА «ТЕМПУС CENEAST»: РЕФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММ В СФЕРЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРОСТРАНСТВЕ ВОСТОЧНОГО СОСЕДСТВА

Агеева Е.Ю., д-р филос. наук, проф.

Дмитриева Н.В., магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет»

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

ARCHITECTURAL AND PLANNING FORMATION OF ENERGY EFFICIENT BUILDINGS

Каждой эпохе присущи свои уникальные черты, являющиеся предпосылками возникновения определенной инновации. На сегодняшний день архитектура пытается решить проблемы исходящие из контекста «духа времени»: кризис цивилизации, сохранение мира, проблема человеческой телесности, экологический кризис, ресурсосбережение. Технический прогресс вместе с социальной новацией становятся методом, с помощью которого решается большинство современных вопросов, происходит предвидение и предотвращение встающих проблем, а так же расширяются границы пространства жизни человека. Интеллектуальная ориентация организует сумму знаний и умений и определяет связь архитектуры с более широкими процессами, формирующими искусственную среду. Будущее архитектуры зависит от признания и усвоения достижений других дисциплин и профессий, учитывая гуманистические, экологические, экономические и региональные аспекты.

The unique lines which are prerequisites of emergence of a certain innovation are inherent in every era. Today the architecture tries to solve problems proceeding from a context of "spirit of the age": civilization crisis, preservation of peace, problem of a human corporality, ecological crisis, resource-saving. Technical progress together with a social innovation become a method by means of which the majority of modern questions is solved, there is an anticipation and prevention of rising problems and as borders of space of human life extend. Intellectual orientation will organize the sum of knowledge and abilities and defines communication of architecture with broader processes forming the artificial environment. The future of architecture depends on recognition and assimilation of achievements of other disciplines and professions, considering humanistic, ecological, economic and regional aspects.

Сегодня большое место в строительстве занимают энергоэффективные здания и сооружения. Цель проектирования и строительства энергоэффективных зданий состоит в более эффективном использовании энергоресурсов, затрачиваемых на энергоснабжение здания, путем применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, а также приемлемы с экологической и социальной точек зрения и не изменяют привычного образа жизни. Приоритетность при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, одновременно способствующие улучшению микроклимата помещений и защите окружающей среды [3].

Методология проектирования энергоэффективного здания должна основываться на системном анализе здания как единой энергетической системы. Представление энергоэффективного здания как суммы независимых инновационных решений нарушает принципы системности и приводит к потере энергоэффективности проекта.

Проектирование энергоэффективного здания в соответствии с принципами системного анализа включает в себя три этапа:

- построение математической модели тепломассообменных процессов в здании, то есть описание их на языке математики;
- выбор целевой функции, то есть определение ограничивающих условий и формулирование оптимизационной задачи в зависимости от цели оптимизации (снижение затрат на отопление, снижение установочной мощности оборудования, снижение затрат энергии на климатизацию здания в годовом цикле и т.д.);
- решение поставленной оптимизационной задачи.

В соответствии с принципами системного анализа целесообразно при проектировании энергоэффективного здания рассматривать две независимые энергетические подсистемы:

- наружный климат как источник энергии;
- здание как единая энергетическая система.

Анализ первой подсистемы позволяет вычислить энергетический потенциал наружного климата и определить методы его использования для тепло- и холодо-снабжения здания. Анализ второй подсистемы позволяет определить характеристики архитектурно-конструктивных, теплотехнических или энергетических показателей здания как единой энергетической системы. Декомпозиция здания как единой энергетической системы может быть представлена тремя основными энергетически взаимосвязанными подсистемами:

- энергетическим воздействием наружного климата на оболочку здания;
- энергией накопленной (содержащейся) в оболочке здания, то есть в наружных ограждающих конструкциях здания;
- энергия, поступающая от систем климатизации здания и внутренних технологических источников [1].

При необходимости каждая из указанных подсистем может быть представлена более мелкими энергетически взаимосвязанными элементами. Проектирование энергоэффективного здания заключается в оптимизации трех энергетически взаимосвязанных подсистем, указанных в п.4. Эта оптимизация включает:

- определение оптимальных архитектурно-планировочных, теплотехнических или энергетических параметров отдельных элементов здания с учетом взаимосвязи между ними;
- определение оптимальных архитектурно-планировочных, теплотехнических или энергетических параметров здания как единой энергетической системы.

При реальном проектировании выбор оптимальной совокупности взаимосвязанных инновационных архитектурно-планировочных и инженерных решений энергоэффективного здания может быть стеснен рядом ограничений, так называемых «дисциплинирующих условий» (например, этажность или протяженность здания). При этом ставится задача оптимизации с заданными ограничениями, и цель достигается при получении оптимального решения с учетом заданных ограничений. В этом случае целесообразно ввести показатель тепловой эффективности проектного решения η , который характеризует отличие принятого к проектированию здания от здания, наиболее эффективного в тепловом отношении:

$$\eta = \frac{W_{min}}{W}, 0 \leq \eta \leq 1 \quad (1)$$

Здесь W_{min} - затраты тепловой энергии на обеспечение теплового режима здания, наиболее эффективного в тепловом отношении, Вт; W - затраты тепловой энергии на обеспечение теплового режима здания, принятого для проектирования, Вт. Максимальная тепловая эффективность достигается при $\eta=1$.

В соответствии с представлением здания как единой энергетической системы тремя основными энергетически взаимосвязанными подсистемами показатель тепловой эффективности проектного решения может быть записан так:

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3;$$

$$0 < \eta_i \leq 1, i = 1, 2, 3.$$

Здесь η_1 - показатель тепловой эффективности в части оптимального учета наружного климата; η_2 - то же в части оптимального выбора теплозащиты ограждающих конструкций; η_3 - то же в части оптимального выбора системы обеспечения теплового режима здания.

Выделяют следующие принципы построения архитектурных форм: функциональный, экологический, технологический, эстетический. Необходимо особо выделить принцип трансформации – принцип будущего: трансформация формы, функциональная трансформация, трансформация цвета, экологическая трансформация; синергетические системы. Архитектурная бионика должна заниматься изучением организации пространства живой природы — биосферы как целостной системы, включающей в себя флору, фауну, земную поверхность, водное пространство и космос. Путь к пониманию целостного пространства природы лежит через исследование его отдельных элементов и элементарных связей, как самостоятельных систем (конструктивная, экологическая, цветовая) [3].

На основе вышеперечисленных средств архитектурно-строительная бионика развивается по следующим направлениям:

- архитектурная бионика - как ресурсосберегающая технология моделирования и конструирования зданий и сооружений;
- бионические информационные технологии как ресурсосберегающие технологии интеллектуального проектирования объектов строительства;
- бионический синтез конструктивных систем как ресурсосберегающая технология концептуального проектирования;
- синтез архитектурных форм, несущих и ограждающих конструкций энергосберегающих объектов строительства;
- синтез конструктивных систем с регулированием параметров напряженно-деформированного состояния;
- выявление и изучение бионических принципов и закономерностей создания эффективных архитектурно-конструктивных систем объектов строительства;
- теоретические и экспериментальные исследования поведения современных бионических конструкций при различных воздействиях окружающей среды;
- разработка новых типов конструктивных систем на основе выявленных бионических принципов: разработка интеллектуальных систем автоматизированного сквозного проектирования оптимальных конструкций с использованием бионических методов оценки эффективных решений;

- создание быстровозводимых конструкций бионического типа, позволяющих легко трансформировать всю конструкцию из транспортного состояния в - рабочее и наоборот.

Архитектору стоит грамотно использовать особенности ландшафта, ориентировать объект по сторонам света, уделить внимание учету энергии и остановить свой выбор на низкотемпературных системах отопления. Согласно современным нормативам все здания можно разделить на пять классов энергоэффективности: А, В, С, D, Е – подобно тому, как разделяются по этому критерию бытовые приборы, техника и оборудование. При этом для новых и реконструируемых зданий установлено три класса энергоэффективности: здания очень высокой (А), высокой (В) и нормальной (С) энергоэффективности, а для эксплуатируемых зданий – два класса: здания низкой (D) и очень низкой (Е) энергоэффективности. Энергоэффективные - расходуют не более 70% энергии по сравнению с обычными, построенным с соблюдением всех современных норм. Здание с экономным потреблением требует не более 45% энергии [2].

К чему надо стремиться, и в чём значение подобных технических и строительных разработок? Во-первых, привязка к местности и грамотная ориентация по сторонам света. Все углубления, наклоны почвы, растущие на территории деревья можно и нужно использовать для экономии электроэнергии. Деревья или холм, расположенные с северной стороны, защитят здание от холодного ветра. Роль такой защитной зоны могут выполнять хозпостройки, пристроенные с северной стороны. Важно знать и господствующее направление ветра в условиях конкретной местности – если вход в здание будет располагаться с подветренной стороны, это снизит теплопотери здания. Хорошо, если большая часть окон смотрит на юг. Через них в зимний период будет проходить достаточно света, а солнечная энергия, проникающая в помещение, будет поглощаться всеми поверхностями, которые находятся внутри. При такой ориентации здание не будет перегреваться в жаркие дни, если предусмотреть карнизные свесы от лучей «высокого» летнего солнца. С северной стороны рекомендуется размещать небольшие окна. «Северные» помещения - преимущественно нежилые, которые являются буфером между комнатами и северной стеной: ванные комнаты, санузел, кухня - так называемое «тепловое ядро». На комфортный микроклимат этих помещений такое решение повлияет незначительно.

Во-вторых, объемно-планировочное решение здания. Огромная часть теплопотерь здания происходит через ограждающие конструкции. Здания, имеющие общую площадь пола, но разной конфигурации могут отличаться по этому параметру очень значительно. Здания с разнообразными эркерами, башенками, выступами, ризалитами всегда теряют больше тепла по сравнению со зданиями той же площади, но более простой, приближенной к кубу формы. С точки зрения энергоэффективности лучше, когда буфером, например, служит чердачное пространство, которое защищает здание от охлаждения зимой и не дает ему перегреваться летом. Интересным решением является и устройство так называемых аккумулялирующих стен из массивных материалов (бетона, кирпича и пр.), которые способны запасать накопленное за день тепло, чтобы потом отдавать его внутренним помещениям. Выбирая оптимальное решение проекта, наиболее отвечающий принципам энергоэффективности, необходимо учесть то, на сколько людей будет рассчитано здание. Существенную часть энергетического баланса составляет тепло, создаваемое людьми, то тепло, которое выделяет тело человека, и то, которое получается, когда человек готовит пищу, пользуется компьютером и другими приборами. Пребывать в здании с низкой эксплуатацией невыгодно [6].

В-третьих, ограждающие конструкции. Теплопотери через наружные стены и крыши составляют более чем 70% от общих теплопотерь здания. Поэтому одним из самых важных мероприятий по энергосбережению является улучшение теплоизоляции. Технологии, которые используются при возведении ограждающих конструкций, несущественно отличаются от тех, которые применяются в современном малоэтажном строительстве. К наиболее эффективным решениям относятся многослойные и каркасные конструкции стен. В качестве утеплителя используются все традиционные материалы: минераловатные, стекловолоконные и целлюлозные утеплители (эковата) и другие. Они относятся к категории эффективной теплоизоляции, но в конструкциях энергосберегающих домов их толщина может быть увеличена с 15 до 30 см и более. Но даже небольшое увеличение толщины по сравнению с нормативом скажется на улучшении теплоизоляционных показателей. Внимание следует уделить утеплению перекрытий кровли, так как по законам физики тепло поднимается вверх, при недостаточной теплоизоляции сверху оно очень быстро покинет помещение. Однако не менее важным, чем наращивание толщины утеплителя, является обеспечение герметичности конструкции и отсутствие «мостиков холода». К проектированию и выполнению герметичной оболочки необходим индивидуальный подход. Типичные места утечек – соединения и стыки конструктивных элементов, места прохождения кабелей и труб сквозь воздухоизолирующую оболочку здания, стыки больших окон и дверей с полом, соединения различных строительных материалов, швы примыканий пристроек и эркеров, мансардные и слуховые окна, а также чердачные люки. При строительстве домов из древесины особое внимание уделяется качеству межвенцового утепления. Наиболее эффективным решением являются межвенцовые ленточные утеплители термоджут и термолен. Суть заключается в следующем: под воздействием высокой температуры волокна скрепляются, образуя пышную упругую массу, которая исключает продувание [6].

В-четвертых, окна и двери. При большом остеклении потери тепла обязательно увеличатся. С точки зрения освещенности и количества теплопотерь наиболее оптимальным считается соотношение площади пола жилых помещений к площади окон от 8:1 до 5:1. Площадь его остекления может достигать 40%, тем не менее, он относится к самому высокому классу энергетической эффективности. Строительство энергоэффективных жилых зданий с большим остеклением демонстрируют компании ROCKWOOL, VELUX. Что касается дверей, то сегодня производители предлагают огромное количество «теплых» решений, но, как и в случае с окнами, важна их грамотная установка. Делу сохранения тепла поможет и обустройство тамбура. Буфером для холода может служить и не отапливаемая веранда или зимний сад, если вход в здание сделан через них [6].

Наконец, пятое - инженерные решения. Одним из принципов строительства энергоэффективного здания является герметичность конструкции. В этом случае встает вопрос о качественной вентиляции. Эффективнее всего использовать рекуперативные установки, которые позволяют не только обогащать дом свежим воздухом, но и подогреть входящий воздух теплом исходящего. Таким образом, реализуется еще один из принципов энергоэффективности, который заключается в том, что максимальное количество тепла в доме должно по возможности перерабатываться и утилизироваться самым рациональным способом. Экономия тепловой и электрической энергии здания обеспечивается за счет использования автоматизированной системы управления всеми техническими устройствами. Этот же принцип поддерживают и установки, ис-

пользующие для нужд отопления или горячего водоснабжения тепло исходящих стоков, имеющий высокий КПД (геотермальные насосы, солнечные коллекторы, ветрогенераторы и солнечные фотокаталитические батареи) [6].

Вопросы энергоэффективности в строительстве являются сложными и многогранными. Выдающийся архитектор Норман Фостер (Sir Norman Foster) пишет: «Архитекторы не могут решить все мировые экологические проблемы, но мы можем проектировать здания, требующие только часть потребляемой ныне энергии, кроме того, благодаря надлежащему градостроительному планированию мы можем влиять на транспортные потоки. Расположение и функциональное назначение сооружения, его конструктивная гибкость и технологический ресурс, ориентация, форма и конструкция, его системы обогрева и вентиляции, характеристики используемых при строительстве материалов - все эти параметры влияют на количество энергии, требующейся для возведения, эксплуатации и технического обслуживания здания, а также для транспорта, движущегося к нему и от него» [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Большеротов А.Л.* Система оценки экологической безопасности строительства. / А.Л.Большеротов - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010.
2. *Саморай В.И.* Современные тенденции в архитектурной бионике. [Текст]: автореф. дисс. на соискание академ. степени магистра архитектуры / В.И. Саморай. – Ростов-на-Дону, 2010.
3. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://www.archi-tec.ru/>
4. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://www.proekt-kmd.ru/>
5. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://www.fosterandpartners.com/>
[Электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://www.rusnauka.com/>

Алексеев С.П., инженер-строитель
ООО «Спецстрой» (Санкт-Петербург)

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОПОЯСНЫХ ТРОСОВЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВИСЯЧИХ МОСТОВ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ

THE USE OF CABLE-LAYER STRUCTURES IN THE CONSTRUCTION OF LARGE-SPAN TRANSLUCENT MULTIFUNCTIONAL COMPLEXES AND SUSPENSION BRIDGES OF THE NEW DESIGN

В докладе рассматривается идея: «Многопоясные тросовые системы для перекрытия больших пролетов. Большепролетные светопрозрачные покрытия». Доклад знакомит с конструкцией покрытий, их свойствами, возможностью практического применения.

The report examines the invention: "The multilayer cable systems to cover large spans. Large-Span Translucent Buildings and Structures". The report analyzed the design of coatings and their properties, the possibility of practical application.

Мечтой многих зодчих, на протяжении прошедших веков развития архитектуры, было желание построить что-то значительное - самое высокое здание или эффектно перекрыть самый большой пролет. Для лучших современных архитекторов актуальность этих задач никуда не исчезла и сегодня. В докладе рассмотрена идея создания

большепролетных многопоясных висячих покрытий, которые могли бы открыть для архитекторов новые возможности в строительстве большепролетных сооружений (рис. 1 и 7).

При перекрытии больших пролетов, наиболее эффективными сегодня являются висячие конструкции из стальных тросов. Благодаря высокой прочности и относительно небольшому собственному весу, такие конструкции наиболее полно используют свои несущие способности, причем с увеличением длины перекрываемого пролета, увеличивается их экономическая эффективность. К сожалению, ряд недостатков, присущий одно и двухпоясным висячим покрытиям, ограничивает не только размер перекрываемого ими пролета, но и более широкое их применение. К недостаткам таких покрытий относятся: а) большая деформативность несущих элементов покрытия под действием временных нагрузок; б) значительные материальные затраты на конструкцию опорного контура, для противодействия мощным горизонтальным усилиям от системы натянутых тросов; в) трудности возникающие с отводом атмосферных осадков с покрытий.

Чтобы преодолеть недостатки известных висячих покрытий, мы предлагаем при перекрытии больших пролетов использовать многопоясные висячие покрытия (рис. 4-6). Предлагаемое многопоясное покрытие состоит из: 1) системы предварительно напряженных высокопрочных тросов, расположенных в несколько поясов; 2) распорных стоек, установленных в определенном порядке между поясами системы тросов; 3) распорок и растяжек, размещенных между тросами в поясах тросовой системы; 4) жесткой рамы с гидро-теплоизоляционным слоем кровли, расположенной на верхнем поясе тросовой системы покрытия. Такие тросовые покрытия, благодаря своей многопоясности, продуманной системе оттяжек и разновысоким опорным конструкциям сумели преодолеть недостатки присущие известным висячим покрытиям и дополнительно обеспечили возможность надежно перекрывать самые большие пролеты (испытания моделей многопоясных покрытий и произведенные предварительные расчеты дают уверенность в надежном перекрытии пролетов в 300-500 и более метров).

При изучении многопоясных висячих конструкций, мы экспериментировали с 2-х, 3-х и 4-х поясными моделями тросовых покрытий и тестировали их на восприятие различных нагрузок (на рис. 5-6 показаны разрезы 3-х и 4-х поясных покрытий). Размер пролета тестируемых моделей многопоясных покрытий составил 3,1 метра, диаметр капронового шнура заменявшего тросы составлял 1,2-1,5 мм, распорные стойки (деревянные стержни круглого сечения) имели диаметры 3,5-5,0 мм и длину 120-220 мм. На верхнем поясе всех моделей тросовой конструкции размещался лист фанеры толщиной 3 мм. Построенные таким образом модели 3-х и 4-х поясных тросовых покрытий продемонстрировали неожиданные для нас и удивительные показатели: прочности, пространственной жесткости, несущей способности, устойчивости и живучести конструкции, даже в условиях избыточных нагрузок. Например, модель 4-х поясного тросового покрытия удерживала размещенный на ней точечный вес в 100 кг и почти не деформировалась (отклонения составили не более 4-5 мм), так как конструкция была хорошо пригружена оттяжками, оставаясь при этом двояковыпуклой. Проведенные испытания описанных моделей и предварительные расчеты дают нам уверенность в возможности успешного применения многопоясных висячих покрытий для самых разнообразных большепролетных сооружений, автономных градостроительных комплексов под общей светопрозрачной крышей и висячих многопоясных тросовых мостов нового дизайна.

В предлагаемом многопоясном покрытии, для устранения возможности его деформаций под действием временных нагрузок, кроме многопоясности предварительно-напряженных тросов, предусмотрена установка оттяжек. Оттяжки своим вторым концом закрепляются к фундаментам опорных конструкций, что позволяет избежать увеличения дополнительной вертикальной нагрузки на эти фундаменты от веса покрытия, добавленного ему оттяжками. Многопоясность тросовых систем позволяет равномерно перераспределить на большое количество несущих тросов даже точечные временные нагрузки действующие на покрытие, а уменьшающаяся высота опорных конструкций (от центра сооружения к более низкому опорному контуру) обеспечивает возможность передачи на грунт основных горизонтальных нагрузок от системы натянутых тросов покрытия, максимально удешевив при этом затраты на создание не настолько мощного опорного контура.

Недостатком многопоясных тросовых конструкций можно признать некоторое усложнение конструкции покрытия и увеличение материалоемкости сжатых элементов покрытия. Впрочем, если мы хотим строить нечто уникальное по размеру перекрываемого пролета и объему внутреннего пространства, то эти затраты не будут для Заказчика разорительными. Кроме этого, применение сквозных стоек с переменным поперечным сечением значительно уменьшит металлоемкость распорных стоек и снизит собственный вес покрытия.

Самым перспективным применением идеи многопоясных висячих систем нам видится строительство различных большепролетных объектов накрытых общим свето-прозрачным покрытием: городских общественных пространств, больших спортивных комплексов, жилых кварталов. В современном строительстве площадь остеклённых поверхностей в ограждающих конструкциях зданий, зачастую, ограничивается лишь величиной стандартных оконных проемов. Но суть идеи большепролетных свето-прозрачных комплексов заключается в том, чтобы с пользой (и экономической, и эстетической, и экологической) изменить соотношение использования остекленных поверхностей в ограждающих конструкциях большепролетных объектов и стремиться приблизить площади применения стекла в этих конструкциях к 100% их площади. Известно, что листовое стекло, при определенных известных условиях эксплуатации, является одним из самых эстетичных и долговечных строительных материалов, а кроме того стекло имеет множество других полезных эксплуатационных и физических свойств, так стекло: превосходно пропускает свет, не меняет своих свойств от воздействия влаги, не горюче, стойко к агрессивным средам, его производство не является опасным для окружающей среды, а также (что немаловажно в 21 веке) при утилизации стекло поддается 100% переработке и т.д. Все это делает стекло одним из самых перспективных, экологически безопасных и экономически рациональных материалов, для строительной индустрии XXI века.

Мною написан ряд статей на тему большепролетных многопоясных висячих покрытий [6], [7], [8]. Статьи в популярной форме подробно рассказывают об идее многопоясных тросовых систем и возможному их применению в большепролетном строительстве. К сожалению, за идеей большепролетных многопоясных висячих покрытий не стоят научно-исследовательские центры, поэтому мы не имеем необходимых ресурсов и технических возможностей, чтобы должным образом продолжать начатые исследования. А так как тема многопоясных тросовых покрытий недостаточно исследована, то требуется продолжить ее изучение. Для этого целесообразно построить и испытать большие по размеру модели таких покрытий, в ходе испытаний моделей за-

действовать более точную измерительную аппаратуру, использовать научные методы исследований и лучшие компьютерные программы для моделирования и расчета конструкций. Думается, что если найдутся специалисты, имеющие интерес к данной теме и возможность принять участие в дальнейших совместных исследованиях, чтобы доработать идею, придать ей известность и показать, что сегодня такое строительство возможно и целесообразно, то Заказчики, для строительства самых больших светопрозрачных перекрытий, обязательно найдутся.



Рис. 1. Большепролетный светопрозрачный комплекс в виде правильной пирамиды (H=200 м)



Рис 2. Атриум американского отеля, принадлежащего сети «Gaylord Hotels»



Рис. 3. Атриум американского отеля, принадлежащего сети «Gaylord Hotels»

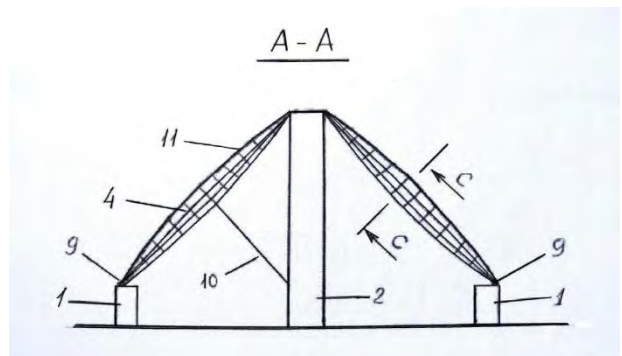


Рис. 4. Большепролетный светопрозрачный комплекс – разрез

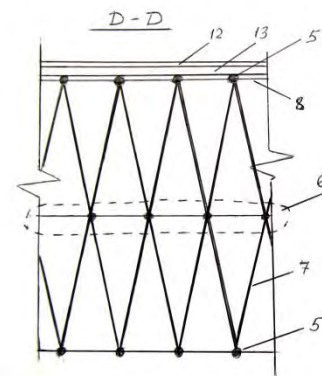


Рис. 5. Разрез 3-х поясной тросовой системы большепролетного покрытия

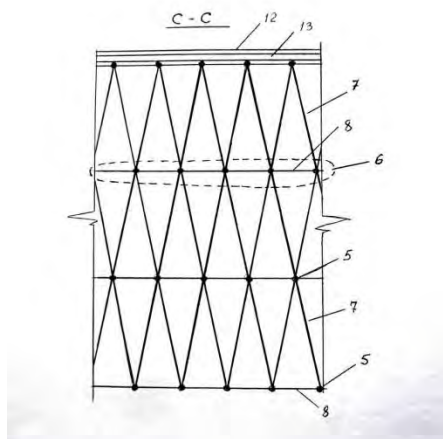


Рис. 6. Разрез 4-х поясной тросовой системы
большепролетного покрытия

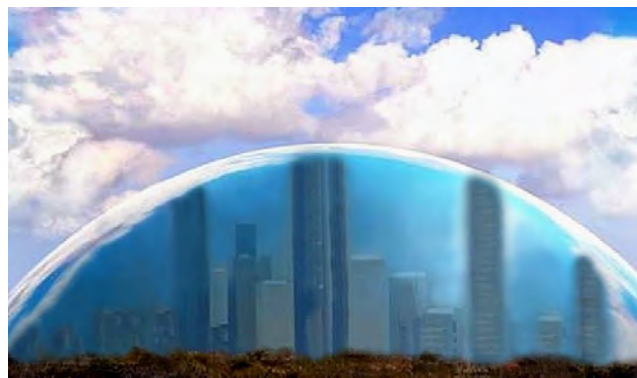


Рис. 7. Светопрозрачный купол для
городской квартальной застройки



Рис. 8. Атриум американского отеля, принадлежащего сети «Gaylord Hotels»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дмитриев Л.Г., Касилов А.В. «Вантовые покрытия. Расчет и конструирование». Будівельник. Киев. 1974 г – 272 с;
2. Зверев А.Н. Большепролетные конструкции покрытий общественных и промышленных зданий. СПб.: СПбГАСУ - 1998 г – 60 с;
3. Смирнов В.А. Висячие мосты больших пролетов. М.; Высшая школа. 1970 г – 206 с;
4. Евразийский патент № 016435 «Многопоясные тросовые системы для перекрытия больших пролетов. Большепролетные светопрозрачные покрытия» ЕАПО -2013г. 24 с;
5. Архитектура для XXI века. Большепролетные светопрозрачные здания и сооружения. - <http://blog.dp.ru/post/5274/>. («Деловой Петербург» СПб. 2013 г);
6. Атриумы - как основа городской архитектуры будущего России. Атриумные здания и сооружения - <http://blog.dp.ru/post/4003/> - (сайт «Деловой Петербург» СПб. 2012 г);
7. Большепролетный висячий мост - <http://blog.dp.ru/post/5191/> («ДП» СПб. 2013 г).

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ МОСКОВСКИХ КОММУНИСТОВ: СОЦИАЛЬНЫЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

URBAN CONSTRUCTION CONCEPTIONS OF MOSCOW COMMUNISTS: SOCIAL AND MANAGEMENT ASPECTS

В докладе рассматриваются основные направления критики московскими коммунистами градостроительной политики московского правительства и предложенный ими план преобразования столицы в «современный комфортный город с высоким качеством жизни».

The report deals with basic directions of the Moscow communists' criticism of the urban construction politics of the Moscow government and their plan of reconstruction of the capital into «a modern comfortable city with a high quality of life».

Московская городская организация КПРФ традиционно считается заметной политической силой в борьбе за распределение властных ресурсов в столице. В городской Думе последнего созыва коммунисты образовали единственную оппозиционную партийную фракцию. В избирательной кампании за пост мэра Москвы в 2013 г. представитель КПРФ И. Мельников пришёл к финишу третьим, хотя и уступив С. Собянину и А. Навальному, но заметно опередив выдвиженцев «Яблока», «Справедливой России» и ЛДПР. На выборах в Московскую городскую думу в сентябре 2014 г. коммунисты провели пять своих кандидатов, став таким образом второй по численности партийной фракцией после «Единой России».

Несомненно, что рейтинг доверия столичных избирателей к КПРФ обуславливается не только её общими идейно-политическими предпочтениями и практическими акциями, но и подходами московских коммунистов к решению градостроительных и транспортных проблем мегаполиса. Поэтому возникает резонный вопрос о том, в чём суть этих подходов, каковы их сильные и слабые стороны, в какой мере возможен их учёт в градостроительной политике московского руководства.

Разумеется, и московским коммунистам следовало бы предпринимать усилия по осмыслению причин внушительной поддержки москвичами предвыборных предложений кандидатов «Единой России». Пока же можно констатировать акцентировку коммунистами принципиального расхождения своих градостроительных подходов и курса московской мэрии, что, кстати, типично и для других оппозиционеров [1].

Методологические основания критики КПРФ основных направлений градостроительной политики московских властей созвучны неомарксистским социологическим концепциям развития городской среды, и особенно подходам М. Кастельса. В работах этого испанского исследователя в качестве главной функции города выступает экономическая, которая в условиях капитализма сводится главным образом к извлечению прибыли. Стремление капитала к минимизации издержек производства влечёт за собой сокращение инвестиций в жилищное строительство, здравоохранение, образование, необходимые для воспроизводства рабочей силы. Но экономия на развитии этих компонентов городской среды негативно влияет на всё общество, порождая опасность роста социальной напряжённости [10; 11].

Тезис о капиталистических отношениях как определяющей детерминанте развития московской городской среды является отправным в интерпретации московскими коммунистами существа столичных проблем. Так, по оценке И. Мельникова, столица

представляет собой «город „купи-продай”, обмани, получи прибыль, выжми максимум. Но это город не для жизни». Москва, не имея плана перспективного развития, держится за счёт налогов с крупных компаний и развивается в интересах торгового капитала как центр перераспределения ввозимой из-за рубежа продукции. Однобокая ориентация Москвы на торгово-снабженческую деятельность привела к деградации кадрового рынка, способного предложить выпускникам вузов крайне ограниченный выбор вакансий [4, с. 5, 12–13].

Вместе с тем примечательно, что коммунисты порой ставят в пример московским властям опыт высокоразвитых западных стран, констатируя тем самым примитивность российского капитализма, не демонстрирующего даже желанья продвигаться по пути «догоняющего развития». К примеру, А. Клычков высоко оценил потенциал местного самоуправления в Нью-Йорке, без согласия которого никакие серьёзные мероприятия мэрии не могут быть реализованы. В США, напомнил он, многие функции управления и жизнеобеспечения традиционно сдвинуты с центрального на местный уровень, а с местного – на уровень объединений жителей, самоорганизации. В Москве же, полагает А. Клычков, правительство города проводит свои решения через послушное большинство городской Думы, «а что думают по этому поводу остальные москвичи, мало кого волнует» [3, с. 35].

Конкретизируя социальные группы, несущие, с его точки зрения, наибольшую ответственность за дегуманизацию городской среды, И. Мельников особо отметил пагубную роль крупного капитала – «строительной мафии монополистов», «преступников-инвесторов». Более того, по его мнению, «везде и всюду прослеживается чёткая связь крупного капитала и бюрократии. Система управления городом подчинена большим финансовым интересам» [4, с. 19, 20, 23].

Коммунисты не могли обойти вниманием проблему миграции, которая по оценкам специалистов [2, с. 112–126] и в восприятии общественности приобрела в столице особо острый характер. Вина за это возлагается на использующий «дешёвый рабский труд» мигрантов «грязный бизнес и покрывающую его бюрократию» [4, с. 16; 5, с. 12].

Признавая большой размах строительства в столице, коммунисты вместе с тем указывают, что воспользоваться его плодами не могут не только большинство рядовых рабочих и служащих, но и некоторые группы средних и мелких предпринимателей. Основным результатом строительной деятельности являются недоступное «элитное жильё», бесчисленные торгово-развлекательные комплексы с однообразными бутиками, полупустые деловые центры с неподъёмной даже для среднего бизнеса арендной платой. А темпы строительства социального жилья падают. До 2009 г. ежегодно принималось около 2,5 млн. кв. м социальных новостроек, после 2009 г. – уже 1,2 млн. кв. м, а в 2012 г. – лишь немногим более 0,5 млн. кв.м. [4, с. 18–19]. (О некоторых других аспектах данной проблемы см.: [7]).

По мнению И. Мельникова, сейчас Москва и москвичи оказались перед выбором: двигаться ли дальше к «коллапсу и вырождению столицы» или решиться на «построение современного комфортного города с высоким качеством жизни для каждого» [4, с. 5]. В этом городе можно было бы возродить реализацию традиционных для столицы функций – научной, промышленной, культурной и образовательной [5, с. 5].

Отправным шагом в деле осуществления этой стратегической линии мог бы стать подрыв позиций крупных строительных монополий в результате создания условий для «здоровой конкуренции» строительных фирм. Предлагается также увеличить долю государственного сектора в строительной сфере и нацелить его на строительство

дешёвого социального жилья [4, с. 19]. В целях ослабления позиций бюрократии предлагается расширить полномочия Мосгордумы и депутатов муниципальных собраний в части контроля над действиями исполнительной власти и чиновничьего аппарата, сформировать территориальные общины – первичные органы местного самоуправления [3, с. 36; 4, с. 23–25].

Как и другие оппозиционные партии, московские коммунисты указывают на необходимость разработки нового Генерального плана развития Москвы. Имея значительный исторический опыт городского планирования [9], коммунисты считают, что в новом плане должна быть предложена принципиально новая парадигма развития мегаполиса, ориентированная на превращение его из моноцентрического города в полицентрический. Это означает, что в отдалённых районах должны быть созданы развитая инфраструктура и инновационные предприятия, способные предложить рабочие места местным жителям и тем самым снизить нагрузку на транспортные коммуникации (об отдельных аспектах транспортных проблем мегаполиса см. [6]). В пределах третьего транспортного кольца предлагается запретить строить жильё, торговые-развлекательные центры, офисные здания; убрать оттуда таможенные терминалы, склады, автосалоны; предпринять решительные меры по реконструкции памятников истории и культуры [8].

Подводя итоги, можно констатировать, что применяемые в градостроительных концепциях московских коммунистов методологические подходы, позволяющие верно диагностировать некоторые современные проблемы, вместе с тем мало пригодны для оценки градостроительной политики социалистического прошлого, обусловившей неоправданное развитие индустриального сектора столичной экономики, связанное с этим загрязнение окружающей среды, проблему мигрантов-«лимитчиков» и др. Говоря о перспективах взаимодействия коммунистов с московским правительством и фракцией «Единой России» в Мосгордуме, следует отметить, что наибольшие возможности открываются здесь в области разработки полицентрической схемы развития Москвы и реконструкции центра города. Маловероятно сотрудничество по вопросам демонополизации строительного сектора и наращивания объёмов строительства социального жилья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Андреев И.В.* Градостроительная и транспортная тематика в предвыборной кампании за пост мэра Москвы в 2013 г. // Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании: сборник тезисов Международной научной конференции; М-во образования и науки Росс. Федерации; ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». – М.: МГСУ, 2013. – С. 9–11.
2. *Иванова З.И., Кофанов А.В., Дружинин А.М.* Социальные проблемы строительного комплекса: монография. – М.: МГСУ, 2013. – 141 с.
3. *Клычков А.* Вернуть москвичам их город // Самоуправление. – 2014. – № 2. – С. 35–36.
4. Москва: от города проблем к городу успехов. Предвыборная программа кандидата в мэры Москвы Ивана Мельникова. – М.: ООО «А Графика», 2013. – 26 с.
5. Москва – красная. Город для жизни. Программа московских коммунистов на выборах депутатов Московской городской Думы VI созыва. – М.: ООО «МИД», 2014. – 26 с.
6. *Прядко И.П., Орлина К.В.* Транспортный аспект организации в городе безбарьерной и комфортной архитектурно-планировочной среды для маломобильных групп населения // Строительство: наука и образование. – 2014. – № 3. – С. 5.
7. *Румянцев С.Н., Бачурин А.Л.* Социально-правовой анализ проблем и предпосылок развития высокоэкологичного малоэтажного деревянного домостроения // Сборник материалов

VI Международной научно-практической конференции: «Инновационно-технические решения при экоустойчивом строительстве и управлении городским ЖКХ». – М.: МГСУ, 2014. – С.127–135.

8. Соловьёва М. Избавить центр от застройки // Московская правда. – 2013. – 22 августа.

9. Шныренков Е.А. Влияние модернизма и постмодернизма на формирование городской застройки. // Вестник МГСУ. – 2010. – № 4. – Т. 5. – С. 163–168.

10. Castells M. The Urban Question. A Marxist Approach. – London: Edward Arnold, 1977. – 386 p.

11. Castells M. City, Class and Power. – London; New York: MacMillan; St. Martins Press, 1978. – 198 p.

Ахмедова З.А., канд. юрид. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИСТОРИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ

HISTORICAL AND LEGAL ASPECTS OF STATE TOWN PLANNING POLICY OF RUSSIA

В данной работе рассматривается историко-правовой аспект государственной градостроительной политики России, а также преимущества и недостатки современной законодательной базы градостроительства в нашей стране.

In this article I contemplate the historical and legal aspects state town planning policy of Russia, and advantages and disadvantages of legislative base of town planning in our country.

Историко-правовой анализ градостроительного законодательства позволяет сделать вывод о том, что оно определяет и осуществляет правовое регулирование основ взаимоотношений городского сообщества в целях наиболее рациональной организации пространства, которое необходимо человеку для осуществления своей жизнедеятельности.

Под правовым градорегулированием понимается регулирование градостроительной деятельности в соответствии с Градостроительным кодексом [3].

Еще в древности появилось осознание объективной необходимости правовой фиксации требований к пространственной организации жизнедеятельности города, что нашло свое отражение в некоторых памятниках правовой культуры древних цивилизаций. На разных этапах своего развития общество по-разному осмысливало эти требования.

Под градостроительной деятельностью понимается деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде строительства, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства [1].

Процесс становления отечественного градостроительного законодательства происходил разными путями. Как известно, до появления в 1870-е г.г. городского самоуправления, управление градостроительным развитием было подчинено центральной власти. Главной особенностью российского градорегулирования стали жесткий диктат административных мер и их превалирование над правовыми способами регулирования градостроительства.

Необходимо отметить, что системного градостроительного законодательства в России в дореволюционный период не было. В XIX веке использовались лишь некоторые элементы градостроительного права, (например, Строительный устав, в который вносились многочисленные дополнения, начиная с 1832 г.).

В целом, вся история развития градостроительного законодательства в дореволюционной России - это пример перерождения административных методов регулирования градостроительства в правовые. Зарождение и дальнейшее развитие правовых инструментов градостроительной деятельности было тесно связано с формированием городского сообщества, представляющего собой самостоятельное явление в общественно-политической жизни страны.

Примечательно, что в СССР, так же, как и в дореволюционной России не было специального градостроительного законодательства. Как известно, единственным участником процесса застройки городов являлось государство, в связи с чем отпала необходимость в правовом регулировании данного процесса. В результате, исчез конфликт частновладельческих, государственных, общественных интересов, неизбежно возникающий в условиях частной собственности на землю и порождающий необходимость правового регулирования градостроительства. Таким образом, в советский период регулирование застройки городов происходило в основном с помощью системы нормативных технических актов, поскольку надобность в правовой регламентации застройки отсутствовала. И подобная практика применения нормативно-технической базы сохранялась длительное время.

Российская методика управления территориями традиционно тяготеет к западноевропейской, характеризующейся сочетанием правового регулирования градостроительства и сильного административного воздействия. Американский же подход к этому вопросу характеризуется превалированием правового регулирования над административным вмешательством. Эта модель используется в основном в странах, где господствует «прецедентное» право (Великобритания, США и др.).

В настоящее время ситуация в отечественном градостроительстве характеризуется возвращением частной инициативы в процесс застройки городов. Реализация амбициозных градостроительных проектов невозможна без активного внедрения частного капитала в строительство жилых и нежилых комплексов. Но социально-экономические процессы не стоят на месте, а потому, трудно переоценить необходимость формирования правовой базы для стабильности и сбалансированности градостроительной политики.

В современных условиях появилось осознание необходимости в нормах градостроительного права, регулирующих взаимоотношения субъектов градостроительной деятельности. Для последних десятилетий XX века характерен процесс появления новых методов регулирования градостроительной деятельности. Появившиеся в профессиональном сообществе понятия «градорегулирование» и «правовое регулирование градостроительной деятельности» вызвали продолжающуюся и по сей день дискуссию о том, какая модель градорегулирования – западноевропейская или американская, более подходит для России. Полярность мнений вызвана еще и тем, что территория нашей страны исторически сформировалась в точке соединения различных культур, климатических поясов, ландшафтных форм. В итоге появилось многообразие форм пространственной организации общества, типологических групп и

планировочных схем городов, повлекшее обострение проблем, характерных для градостроительства в масштабах всей страны.

Представляется необходимым рассматривать законодательную базу градостроительства в тесной связи двух больших сегментов – собственно градостроительного законодательства и законодательства в смежных правовых отраслях - экологического, законодательства в сфере охраны памятников истории и культуры, в области безопасности жизнедеятельности, авторского и смежных прав, регулирующих вопросы, связанные с объектами интеллектуальной собственности в градостроительстве. Примечательно, что современное градостроительное законодательство достаточно четко регулирует основания наступления и порядок привлечения к имущественной, административной, уголовной ответственности за нарушение норм о градостроительной деятельности. Правовое регулирование также получили проблемы, связанные с возмещением и компенсацией вреда, причиненного жизни, здоровью и имуществу физических и юридических лиц при осуществлении градостроительной деятельности.

Известно, что государственная политика России в области градостроительства на каждом из крупных исторических этапов ее проведения всегда преследовала определенные цели. В Российской империи, главными в этой политике являлись геополитические цели, такие, например, как закрепление территориальных завоеваний и внешнеполитических позиций страны посредством застройки новых городов и коммуникаций, которые связывали их с центром империи. В этот же период формировалась транспортная система страны, которая способствовала созданию базы для эффективного экономического и социального развития территорий. Так, с помощью архитектурно-градостроительных средств формировался образ великой державы. Административное регулирование градостроительной деятельности являлось единственным средством реализации этой политики

Градостроительная политика в период СССР также имела геополитические и внутриполитические цели. Среди первых можно отметить создание градостроительными средствами предпосылок освоения природных ресурсов и обеспечения производства трудовыми ресурсами в условиях процесса индустриализации страны и ускорения развития ее военно-промышленного комплекса. В качестве внутриполитических целей, отражавших представления общества о его потребностях, выделяются такие, например, как поддержание устойчивости общественного строя посредством формирования среды жизнедеятельности с инфраструктурами. На этом этапе исторического развития страны главным средством достижения этих целей являлось административно-правовое регулирование градостроительной деятельности на основе государственного финансирования.

Градостроительство – одна из самых сложных отраслей хозяйственной деятельности, а потому изучение историко-правовых аспектов необходимое условие для ее эффективного развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Градостроительный кодекс РФ* от 29.12.2004 N 190-ФЗ //принят ГД ФС РФ 22.12.2004, действующая редакция от 21.07.2014/
2. *Трутнев Э.К.* О правовом регулировании [электронный ресурс]: геоинформационный портал ГИС-Ассоциации. Режим доступа:<http://www.gisa.ru/38030/html>, свободный

Бабенко Л.Л., канд. техн. наук, доц.

Нагорный В.С., студент гр. ГСХ-409

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

КОНЦЕПЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ПРИМЕРЕ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

THE CONCEPT OF URBAN UNDERGROUND SPACE DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF ROSTOV-ON-DON' TERRITORY

В статье раскрывается вопрос об освоении в городе Ростове-на-Дону подземного пространства, проектировании и строительстве первой ветки метрополитена, задачах, которые могут разрешиться при освоении подземного пространства города.

The article deals with the issue of development in the city of Rostov-on-Don, underground space, the design and construction of the first metro line, tasks that can be solved with the development of underground space of the city.

Каждый город непрерывно растет, тем самым увеличивая свою площадь. Одновременно меняется благосостояние и уровень жизни. С течением времени инфраструктура сталкивается с такими проблемами, как не соответствие растущим запросам и потребностям городского населения. И однажды в развитии города наступает этап, когда дальнейший его рост требует радикального пересмотра использования городского пространства. Помочь с данной проблемой может и должно освоение подземного пространства и ярким примером являются такие города – миллионники России, как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Самара, Казань, Нижний Новгород и Новосибирск, где создание метрополитена помогло существенно снизить нагрузки на транспортную инфраструктуру. С недавнего времени на этот путь встал и такой город - миллионик как Ростов-на-Дону, который является крупным административным, культурным, научно-образовательным, промышленным центром Юга России. Одной из ведущей отрасли экономики Ростовской области является транспортно-дорожный комплекс, в которой работает около 30 процентов работающих, а стоимость производственных фондов превышает 100 млрд. рублей. На долю данной отрасли приходится более 10 процентов валового регионального продукта. Город расширяется без какого-либо контроля и достаточно быстро. Последствиями такого разрастания является, например, увеличение автомобильных пробок и как следствие уровня загрязнения воздуха, отсутствие зеленых насаждений или затруднительное водоснабжение, что несовместимо с понятием устойчивого развития. Благодаря проводимым исследованиям интернет ресурса Яндекс.Пробки было определено, что средняя загруженность дорог Ростова-на-Дону в рабочие дни с января по сентябрь 2013 составила 5,1 балла по 10-ти бальной шкале, при этом количество пробок в разные сезоны заметно различалось [1]. Самым нагруженным месяцем года из-за снегопадов был январь (5,9 балла), а свободнее всего на дорогах было в июле (4,4 балла), когда многие автомобилисты уезжали в отпуска. По этому показателю Ростов-на-Дону занимает 5-ую строчку, уступая лишь таким городам-миллионникам, как Москва, Екатеринбург, Новосибирск и Самара. Данные показатели варьируются каждый месяц, однако надо понимать, что для Ростова уже необходимо осваивать подземное пространство.

Освоение подземного пространства позволит решить ряд задач таких как:

- освобождение поверхности земли от многочисленных инженерно-технических и других сооружений с одновременным увеличением свободных незастроенных, озелененных пространств;
- упорядочивание транспортного обслуживания населения со значительным повышением скоростей и сообщения;
- облегчит проблему размещения значительного числа технических подсобно-вспомогательных помещений, в т.ч. проблему хранения быстрорастущего парка автомобилей;
- увеличит безопасность движения всех видов транспорта и пешеходов.

Также освоение подземного пространства позволит более рационально использовать имеющееся пространство в плане размещения таких составляющих города, как транспортные развязки, торговые центры, театры, объекты административного и спортивного назначения. Всё это в первую очередь приведёт к разуплотнению исторически сложившейся застройки, позволит сохранить исторический облик старых частей города, создаст благоприятную среду для жизнедеятельности вследствие увеличения наземного пространства для отдыха и социальной активности, упорядочит городское движение с возможным разделением потока пешеходов и транспорта, с созданием систем непрерывного и скоростного сообщения. Также освоение подземного пространства приведёт к снижению количества вредных выбросов и уровня шума и как следствие к обновлению и улучшению качества жизни в мегаполисе.

Как показывает мировая практика, строительство метрополитена позволяет эффективно решать транспортные и социальные проблемы мегаполисов, требуется лишь должное финансирование и методы освоения. Так завершённая 21 февраля 2011 года государственная экспертиза, показала, что явных проблем по геологическим, техническим и экономическим параметрам для строительства метрополитена в Ростове-на-Дону не было обнаружено. Стоимость разработки проектной документации 1-го этапа строительства первой линии была оценена в 945 миллионов рублей [2]. Для данных проектных работ в бюджете города и области финансирование было заложено на 2013-2015 года, чтобы закончив проектирование в 2015-2016 годах суметь претендовать по федеральным программам на помощь в финансирование строительства [3]. Однако, конкурс на проектирование был объявлен лишь в декабре 2013 года [4], срок подачи заявок неоднократно продлевался. Подведение итогов назначено на октябрь, а сроки разработки составят 18-25 месяцев, так что проектирование закончится не раньше весны 2016 года [2].

В мае 2010 года было объявлено, что первой будет строиться линия «Запад - Северо-Восток» (рис. 1). Эта линия метро должна помочь разгрузить центр города от автомобильных пробок. Первый участок линии будет проложен из центра Левенцовского жилого района, затем под проспектом Стачки, пройдёт по 17-метровой эстакаде через железнодорожный вокзал, далее под центральной улицей Ростова — Большой Садовой и продолжится под улицей Советской до площади Карла Маркса. Возле ТЭЦ-2, расположенной в Левенцовском районе для 1ой ветки планируется строительство электродепо. Полная длина участка от станции «Нахичеванская» (пл. Карла Маркса) «Левенцовская» до станции «Левенцовская» составит 16,33 км. На указанном участке линии будет 8 станций [5].

Конструктивные и объёмно-планировочные решения подземных и полуподземных сооружений во многом предопределяются глубиной их заложения от поверхности земли. Вследствие чего выделяют:

- сооружения глубокого заложения (на отметках ниже 10-15м от уровня поверхности земли);
- сооружения мелкого заложения (на отметках до 10м ниже уровня земли).

На 1-ой линии предполагается разработка 4-х станций мелкого заложения (Левенцовская, Малиновского, Зорге и Дружинников), 3-х станций глубокого заложения (Ворошиловский, Театральная, Нахичеванская) и 1 надземной станцией в районе вокзала.



Рис. 1. Линия «Запад-Северо-восток»

Конечно, после постройки 1ой линии метро, город не будет останавливаться. В планах развитие как минимум ещё 3-х линий метрополитена и как правило большинство из них будет мелкого заложения.

Международный и отечественный опыт проектирования и возведения подземных сооружений показывает, что технические сложности или природные условия не являются главными проблемами на пути к комплексному использованию подземного пространства в целях обеспечения устойчивого развития и удовлетворения нужд города и создания приемлемых условий для проживания, работы и отдыха его жителей. Наличие неясностей в правилах определения окупаемости капитальных вложений, неопределенность в юридической области, недостаток исходных данных, недостаток финансовых вложений - все это затормаживает развитие подземного пространства и города в целом. Центральные части больших городов, как правило, представляют собой огромное скопление сплошной застройки, технической инфраструктуры, работающих на пределе своих возможностей. Данная градостроительная проблема со временем становится все сложнее, в связи, с чем будут нарастать требования по объему деятельности и поисков подходов к её решению.

Большинство перспективных решений сегодня осуществляется благодаря использованию подземного пространства. Задачи сегодняшнего дня будут наиболее простыми по сравнению с теми, которые должны будут решать наши потомки. Своими нынешними действиями мы можем им в этом деле помочь, или, наоборот, усугубить

проблемы и усложнить работу. Основными направлениями для дальнейшего исследования в данной области должны стать:

1) разработки методологии различных (экологических, экономических, строительных и т.п.) оценок использования подземного пространства при освоении территорий крупных городов, позволяющих принимать обоснованные решения по созданию подземных сооружений для развития инфраструктуры и улучшения среды обитания населения,

2) целесообразность подземного размещения объектов городской инфраструктуры на реконструируемых территориях.

Строительство метрополитена благоприятно скажется на оптимизации транспортного и пассажирского потока, разгрузки основных магистралей, улучшение экологической обстановки и развития инфраструктуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт исследования автомобильных пробок в городах России [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://company.yandex.ru/researches/reports/2013/city_jams/city_jams_2013.xml, свободный. – Загл. с экрана, (дата обращения: 02.09.2014).

2. Госзакупки: разработка проектной документации по объекту: «Первая линия Ростовского метрополитена (1 этап строительства) 27.12.2013».

3. Об утверждении долгосрочной городской целевой программы «Развитие городского пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры в городе Ростове-на-Дону на 2011-2015 годы: Постановления Администрации города (18 апреля 2013).

4. Конкурс на проектирование первой линии метро объявлен в Ростове [Электронный ресурс] // РИА новости.- 2013. - 30 декабря. – Режим доступа: <http://ria.ru/don/20131230/987380028.html#14119389549633&message=resize&relto=register&action=addClass&value=registration>, свободный. – Загл. с экрана. Конкурс на проектирование первой линии метро объявлен в Ростове.

5. Схема первой линии Ростовского метрополитена. [Электронный ресурс] // Городская Дума и Администрация Ростова-на-Дону.- 2013. - 21 марта. – Режим доступа: <http://www.rostov-gorod.ru/?ID=13970>, свободный. – Загл. с экрана.

Бабенко Л.Л., канд. техн. наук, доц.

Хатунцева А.В., аспирант

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

УТИЛИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ: ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

DISPOSAL OF CLINICAL WASTE: WAYS OF SOLUTIONS OF THE PROBLEM

В настоящей статье будет предложена методология создания системы обращения с медицинскими отходами в Российской Федерации и показано ее практическое применение для города Ростова-на-Дону.

In this paper will be a proposed methodology of the creation of a system of clinical waste management in Russian Federation and shown its practical application for Rostov-on-Don.

В современном мире обеспечение санитарно-эпидемиологического и экологического благополучия населения является одним из приоритетных направлений в области охраны здоровья человека. В Российской Федерации проблема оптимального об-

ращения с отходами производства и потребления имеет чрезвычайно актуальное значение в связи с большим количеством уже накопленных и ежегодно образующихся отходов, для размещения которых ежегодно отторгаются все новые территории вследствие низкой эффективности управления в данной сфере. Особое место в этой связи принадлежит проблеме обращения с медицинскими отходами, поскольку они представляют эпидемиологическую и экологическую опасность.

В соответствии с законодательством, медицинские отходы – это такие отходы, которые образуются в организациях, осуществляющих медицинскую и/или фармацевтическую деятельность, при выполнении лечебно-диагностических и оздоровительных процедур. В Российской Федерации главным документом, регулирующим отношения в сфере обращения с медицинскими отходами, является СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» [1], который устанавливает обязательные санитарно-эпидемиологические требования к их сбору, временному хранению, обеззараживанию, обезвреживанию и транспортированию. В соответствии с СанПиН 2.1.7.2790-10 медицинские отходы в зависимости от их опасности, а также негативного воздействия на среду обитания подразделяются на пять классов опасности (таблица 1).

Таблица 1

Классификация медицинских отходов в России

Наименование класса	Наименование отходов
Класс А	Эпидемиологически безопасные отходы
Класс Б	Эпидемиологически опасные отходы
Класс В	Чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы
Класс Г	Токсикологически опасные отходы 1-4 классов опасности
Класс Д	Радиоактивные отходы

Для создания системы обращения с медицинскими отходами были выполнены следующие этапы, совокупность которых представляет собой разработанную методологию:

1. На первом этапе была определена существующая практика обращения с медицинскими отходами. Были проведены беседы с работниками сферы здравоохранения о существующих проблемах. Опрашиваемая группа включала в себя представителей областных и городских больниц, поликлиник, лечебно-реабилитационного учреждения «Дворец здоровья», а также предприятия по переработке медицинских отходов.

2. На втором этапе была разработана программа по минимизации и предотвращению образования медицинских отходов, а также их грамотному разделению. Было учтено, что уменьшение образования отходов в лечебно-профилактических учреждениях возможно за счет внедрения более прогрессивных технологий.

3. На третьем этапе была рассмотрена и проанализирована существующая классификация и законодательная база в сфере обращения с медицинскими отходами. В результате был сделан вывод о том, что российскую нормативную систему, касающуюся медицинских отходов, необходимо пересматривать и модернизировать.

4. На четвертом этапе были рассмотрены возможности для связи существующей системы управления медицинскими отходами с действующей муниципальной системой по сбору, транспортировке, переработке и утилизации твердых бытовых отходов. Важно отметить, что медицинские отходы не должны рассматриваться в отрыве от городской комплексной системы управления отходами.

5. На пятом этапе были разработаны подходы по повышению информированности и контроля при принятии решений и управлении медицинскими отходами. На данном этапе была исследована существующая система контроля над исполнением законодательства и разработаны предложения по ее совершенствованию.

После выполнения описанных пяти этапов методологии, мы перешли к созданию комплексной системы управления медицинскими отходами. При этом актуальным явилось внедрение прогрессивных технологий, а именно:

1. Применение современных методов термообработки для обеззараживания медицинских отходов.

2. Предложения по созданию новых продуктов из переработанных медицинских отходов с целью их вовлечения в производственный процесс закрытого цикла.

В настоящее время в России наибольшее распространение имеет химическое обеззараживание медицинских отходов на местах их образования с применением зарегистрированных дезинфицирующих средств. Однако указанный метод имеет ряд существенных недостатков: является дорогостоящим, ухудшает условия труда работников, кроме того, не всегда обеспечивается гибель патогенных микроорганизмов, что связано с неполным пропитыванием отходов дезинфицирующим раствором. Во всем мире к такому виду отходов применяют методы термического обезвреживания и обеззараживания. Так, централизованное сжигание остается наиболее применяемым методом переработки отходов здравоохранения в странах Европейского союза [2]. Но процесс сжигания не является оптимальным решением проблемы. Установки, предназначенные для сжигания отходов, - инсинераторы были широко распространены в мире еще 10-15 лет назад, но с тех пор многое изменилось. Как выяснилось, сжигание не так безобидно, как кажется на первый взгляд, и при всех своих достоинствах обладает рядом недостатков. Например, образование диоксинов, которые вызывают целый ряд заболеваний, включая рак, повреждения иммунной системы, нарушение деятельности репродуктивной и других систем организма. Помимо этого, они являются источником таких тяжелых металлов, как свинец, кадмий, мышьяк и хром, а также галогенсодержащих углеводородов, кислотных паров и других вредных веществ. Тем не менее, производители инсинераторов часто утверждают, что атмосферные выбросы находятся «под контролем», но факты указывают, что это не так. [3]

Именно поэтому в настоящем исследовании предлагается создание централизованной системы утилизации медицинских отходов классов Б и В на основе использования метода термического обеззараживания. Для этого было принято решение использовать оборудование, принцип работы которого заключается в стерилизации медицинских отходов классов Б и В паром под давлением с предварительным созданием в камере вакуума и последующей механической деструктуризацией путем прессования в брикет. Этот метод обеззараживания обеспечивает полную дезинфекцию отходов с их переламыванием и лишением структурных свойств. При такой стерилизации паром в условиях вакуума обеспечивается проникновение пара во все полости обрабатываемого материала, что обеспечивает равномерное уничтожение болезнетворных бактерий. При этом процесс является экологически чистым и не имеет побочных выбросов, загрязняющих воздух, воду или землю.

При подборе технологии для конкретного региона на первом этапе необходимо определиться с системой утилизации медицинских отходов. Существует две системы: децентрализованная, т.е. установка маломощных установок в отдельно взятых больницах, и централизованная – на основе размещения более производительных устано-

вок в базовых лечебно-профилактических учреждениях или за счет строительства крупной мусоросжигательной установки в центрах по переработке. Для города Ростова-на-Дону было принято решение разработать централизованную систему, которая заключается в размещении мощных установок в базовых учреждениях. Данное решение обусловлено тем, что размещение установок в каждом лечебно-профилактическом учреждении потребует значительных вложений, и в большинстве случаев, оборудование не сможет работать на полную мощность ввиду небольшого объема отходов, подлежащих обеззараживанию. В рамках настоящего исследования с помощью геоинформационной системы ArcGIS ESRI для города Ростова-на-Дону была разработана комплексная система управления медицинскими отходами классов Б и В (которые необходимо обеззараживать). В результате применения геоинформационных технологий было обеспечено наглядное представление информации, что позволило учесть особенности размещения учреждений здравоохранения и транспортную инфраструктуру.

При создании централизованной системы утилизации медицинских отходов классов Б и В, на первом этапе была создана база данных, содержащая информацию обо всех объектах муниципальной сети учреждений здравоохранения, а именно: наименование, адрес, год постройки, плановая и фактическая мощности, этажность, площадь и др. Все объекты были нанесены на электронную карту города (рисунок 1).

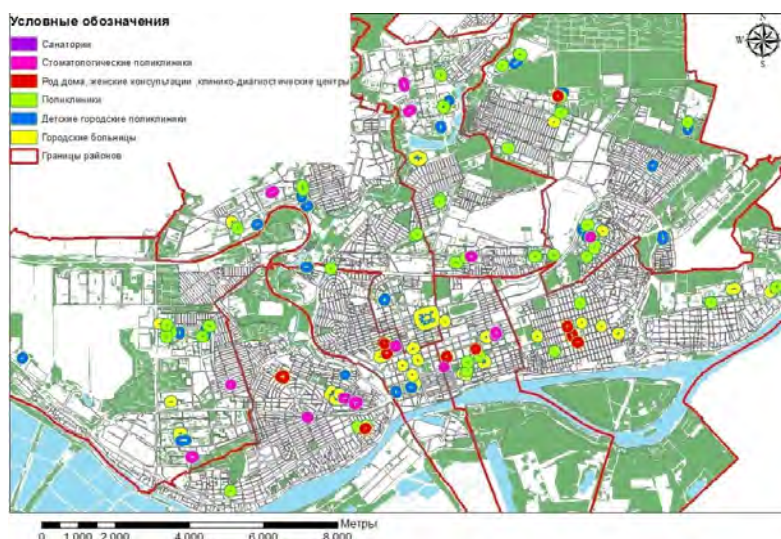


Рис. 1. Муниципальная сеть учреждений здравоохранения города Ростова-на-Дону

На основании информации о мощности лечебно-профилактических учреждений, был выполнен расчет количественного и качественного состава вырабатываемых медицинских отходов с помощью «Практического пособия по обращению с отходами лечебно-профилактических учреждений» [4]. Расчет необходим для того, чтобы определить мощность установок для термического обеззараживания, необходимую для удовлетворения потребности рассматриваемой сети.

Для разработки и обоснования системы управления медицинскими отходами в г. Ростове-на-Дону были использованы программные продукты ArcGIS и ArcView компании ESRI. Полученная информация об объемах отходов была занесена в ранее созданную базу данных в среде ArcGIS ESRI. Далее была построена электронная карта, наглядно демонстрирующая общее количество образующихся в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) г. Ростова-на-Дону медицинских отходов (рисунок 2).

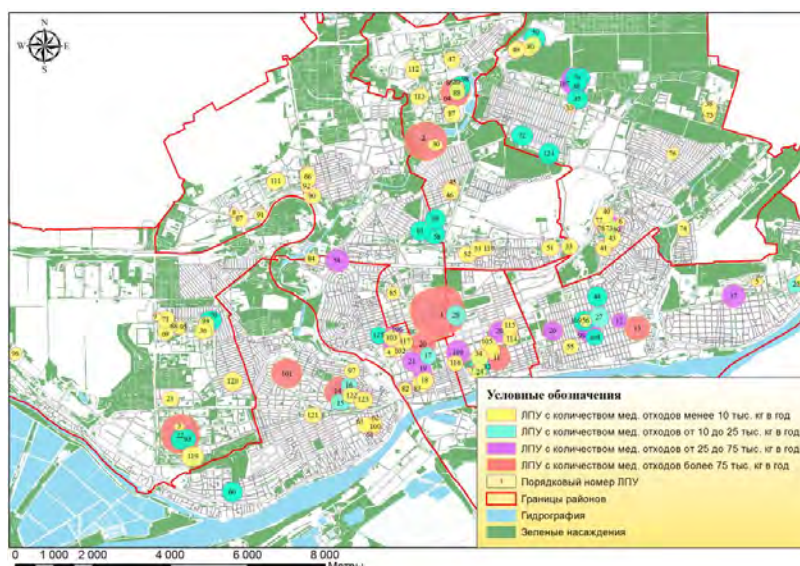


Рис.2. Сеть лечебно-профилактических учреждений г. Ростова-на-Дону с общим количеством образующихся в них медицинских отходов

Для размещения централизованных установок термического обеззараживания отходов классов Б и В было принято 21 базовое ЛПУ с максимальным объемом отходов и в непосредственной близости к более мелким учреждениям. В каждом базовом ЛПУ предполагается размещение разных по производительности установок, способных переработать необходимый объем отходов классов Б и В окружающих учреждений здравоохранения (рисунок 3).

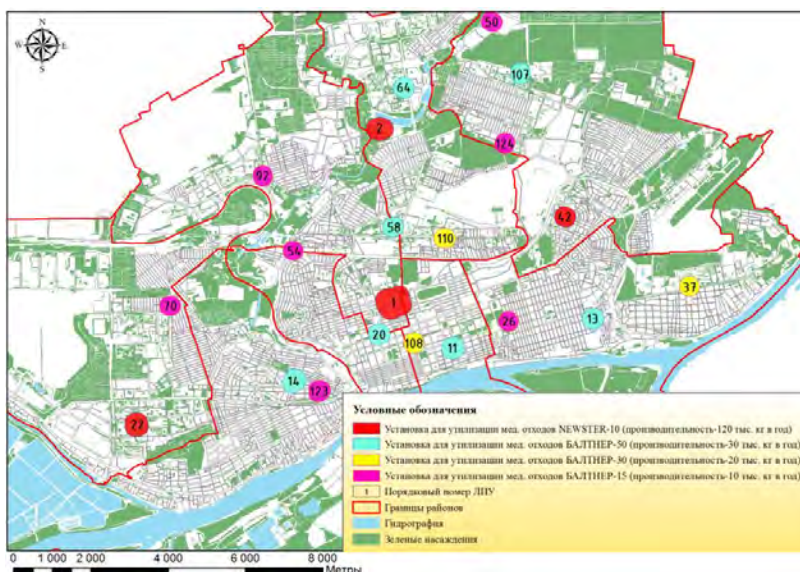


Рис.3. Сеть установок термического обеззараживания медицинских отходов классов Б и В г. Ростова-на-Дону

Совокупная производительность предложенной сети утилизаторов – 820 тысяч кг в год, а общий объем отходов Б и В сети ЛПУ г. Ростова-на-Дону – 561 тысяча в год. Таким образом, мощность предложенной сети позволит удовлетворить потребности не только муниципальной сети, но и заключать договора на утилизацию опасных отходов учреждений здравоохранения другой подчиненности.

В настоящее время во многих странах наблюдается проблема повышения стоимости утилизации отходов. В этой связи существует необходимость в разработке предложений по снижению либо количества отходов, либо стоимости их утилизации. Но в процессе образования и утилизации используется значительное количество ресурсов, материалов и труда персонала – все это формирует «истинную стоимость», которая часто бывает неочевидной. Поэтому актуальной является проблема разработки и продвижения программ по минимизации или предотвращению образования отходов. Минимизации медицинских отходов можно добиться за счет уменьшения веса и объема упаковочных материалов для медицинских изделий, приборов, устройств, за счет улучшения качества выпускаемых отечественной промышленностью медицинских изделий и аппаратов, рационализации службы питания (получение фасованных продуктов и т.д.), централизации приготовления дезинфицирующих средств и ряда других превентивных мероприятий. При этом стремление к минимизации образования отходов в медицинских учреждениях не должно создавать препятствия для внедрения новых технологий и обеспечения высокого уровня медицинского обслуживания пациентов.

Также актуальным является вопрос вовлечения медицинских отходов в производственный процесс закрытого типа. В соответствии с законодательством Российской Федерации использование отходов в качестве вторичного сырья допускается только с учетом противоэпидемических мер по согласованию с соответствующим Центром Государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Тщательное разделение отходов в местах образования создает определенные предпосылки для эффективного вторичного использования отходов. Помимо необходимости предотвращения распространения инфекционного начала, к процессу переработки отходов необходимо, насколько возможно, применять требования по их обработке с полной потерей товарных свойств, т.е. сделать составляющие отходов лечебно-профилактических учреждений неузнаваемыми или недоступными для живых существ. Предлагаемая сеть утилизаторов в рамках исследования отвечает этому требованию, поскольку обеспечивает полную механическую деструктуризацию отходов.

Таким образом, применение результатов настоящего исследования обеспечит переход муниципальных образований Российской Федерации на новый уровень устойчивого развития, так как они направлены на улучшение качества жизни населения и охрану окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПиН 2.1.7.2790-10. Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами [Текст]. – Введ. 09.12.2010 г. – Москва: [б.и], 2010.
2. *Мироненко О.В.* Применение ГИС-технологий для создания системы обращения с медицинскими отходами классов Б и В в Санкт-Петербурге [Текст] // Поликлиника. – 2013. – №6, – с. 60-66.
3. Утилизация медицинских отходов. Обзорная статья [Электронный ресурс]: Справочно-информационная система «Отходы.ру». – Режим доступа: <http://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=20>.
4. *Голубев Д. А., Селезнёв В. Г., Мироненко О. В.* Практическое пособие по обращению с отходами лечебно-профилактических учреждений [Текст]: Учебное пособие. – СПб.: «Экополис и культура», 2001. – 236 с.

Беляев В.Л., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА, КАК ПРИНЦИП И НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ «МЕГАПОЛИСА»

DEVELOPMENT OF UNDERGROUND SPACE AS A PRINCIPLE AND A NECESSARY CONDITION FOR THE FORMATION OF COMPLEX DEVELOPMENT «MEGAPOLIS»

На основе сравнения мировой и отечественной практики обосновываются направления совершенствования системы государственного управления в области комплексного развития подземного пространства городов Москвы и Санкт-Петербурга

Based on a comparison of global and domestic practices justified directions of perfection of the system of State administration in the field of integrated development of urban underground space in Moscow and St. Petersburg.

Мировой опыт показывает эффективность подземной урбанистики как направления обеспечения устойчивого развития. Планомерное и комплексное использование потенциала своего подземного пространства (далее – ПП) позволяет городам эффективно развиваться, повышая комфорт и безопасность среды жизнедеятельности. Москва и Санкт-Петербург существенно отстают в масштабах и качестве подземного развития из-за слабости системы госуправления в данной области и пробелов федерального законодательства[1].

В частности закрепления требует сам принцип комплексности. В широкой трактовке он предполагает максимальное использование потенциала ПП как комплексного ресурса: пространственно-территориального, и геоэнергетического, источника геоматериалов и подземных вод[2], трактовки его в каждом из этих аспектов в более узком смысле. Так в пространственном аспекте этот принцип требует создания подземных комплексов (ряд объектов капстроительства, объединенных транспортно-пешеходными связями, как между собой, так и с наземными зданиями и сооружениями), которое сдерживается правовыми проблемами, начиная с отсутствия дефиниций, заканчивая затруднениями с госрегистрацией прав на них.

Пробел частично устраняется дополнением ГК РФ нормой о едином недвижимом комплексе, признаками которого является неразрывная физическая или технологическая связанность составляющих его объектов единого назначения (либо их расположение на одном земельном участке) и госрегистрация право собственности на них как одну недвижимую вещь¹. Вопрос определения вида функционального назначения объекта капстроительства также четко не урегулирован. Попытки его решения регионами путем принятия специального классификатора (например, в 2013 году правительством Москвы) успехом не увенчались. Лишь недавно принят единый классификатор видов разрешенного использования земельных участков². Регулирование дан-

¹ Отсылочный характер определения требует дополнительного регулирования процедур кадастрового учета и госрегистрации прав. Может ли к «иным вещам» быть отнесен участок недр (см. ниже), также остается неясным.

² Приказ Министерства экономического развития РФ от 01.09.2014 № 540

ного вопроса в составе ПЗЗ не может касаться всех подземных объектов, кроме того, такие правила есть не везде, а предельные сроки их принятия постоянно переносятся.

Нормы законов не учитывают специфики подземных зданий и сооружений (далее – ПЗС), тем более их комплексов, в частности, того, что их правовой режим не всегда определяется правовым режимом земельного участка. С другой стороны, Закон РСФСР «О недрах» (1992) требует образовать участок недр для получения лицензии и строительства ПЗС, заглубленных более чем на 5 м. Создание ПЗС как объектов капстроительства осуществляется в рамках градостроительных отношений, однако специфика строительного недропользования в законодательстве о граддеятельности не отражена. В ГрК РФ все градостроительные отношения, на земле и под ней регулируются универсально. Градостроительство не увязано с недропользованием, хотя бы так, как сегодня это сделано применительно к землепользованию.

Пробелы не компенсируются и другими законами, которые регулируют градотношения (ЗК РФ, ГК РФ и др.). Закон «О недрах», имея горную направленность, без оглядки на ГрК РФ переносит сложные и чисто административные инструменты регулирования на строительное недропользование. В отличие от законодательства о граддеятельности развитие федерального горного законодательства протекает медленно и идет в русле концепции Закона «О недрах». Все это сдерживает развитие законодательства и на уровне субъектов РФ³.

В составе градзаконодательства нет и намёка на необходимость комплексного (в указанном широком смысле) градостроительного освоения ПП, слабо регулируется даже «основной» пространственный аспект такого развития. Вновь введенное в ГрК РФ понятие комплексного освоения территории, касается только документации по планировке территории для строительства жилья, создания инфраструктурных и «иных» объектов. Документация подготавливается на основании региональных (местных) нормативов градпроектирования, а до их принятия - документов по стандартизации (СП). Первые определяют предварительное местоположение точечных «публичных» объектов капстроительства, вторые - доступность и обеспеченность ими, обычно безотносительно расположения на земле или под ней. Замена ТСН⁴ сводами правил оказалась неадекватной. Так «свежий» СП 00.13330.2014, слабо нормирует проектирование ПЗС в целом, не рассматривает случая заглубления более 15 м, комплексность ограничивается только полифункциональностью. В такой ситуации при традиционном стремлении властей к экономии бюджетных средств, неэффективности механизмов ГЧП, о комплексности освоения ПП можно забыть.

Между тем, мировой опыт показывает, что такое освоение возможно и целесообразно, причем в привязке к каркасу метрополитена и ТПУ, градпроектирование которых у нас ведется автономно. Для этого, необходимо системное совершенствование механизмов подземного градоустройства, начиная с формирования политики (в составе стратегий развития городов), градостроительного проектирования, правовых, информационных и иных систем обеспечения[1]. Такая модель предполагает преодоление организационно-управленческой и финансовой разобщенности обеспечения

³ Так, в 2010 году правительство Москвы заблокировало принятие закона о недропользовании, означающего появление дополнительных административных барьеров и потерю интереса инвесторов к подземному строительству.

⁴ Многие из них были ориентированы на комплексность, например, разделы МГСН в части планировки, проектирования многофункциональных зданий и др.

развития «публичных» объектов метрополитена и прилегающих к ним частных земель, применение ГЧП⁵

Упор делается на материалах по обоснованию градпроектирования, включая проведение инженерных изысканий⁶. Псевдоэкономия средств на это, чревата серьезными планировочными ошибками и потерями (затопления в г. Крымске и ДВФО). Материалы, включают анализ спроса на ПЗС и предложения (оценки комплексного потенциала ПП) с выявлением его строения на основе многоуровневых информационных моделей, содержащих BIM-описания объектов. Подобные работы проведены, например, в Китае (<http://infoscience.epfl.ch/record/188099>). Они намечаются в Москве [3] и в Санкт-Петербурге (под руководством к. г-м. н Е.А. Ломакина) в увязке с созданием госфонда материалов инженерных изысканий⁷.

На базе многоуровневых моделей и совершенствования нормативов (СП по планировке, проектированию метрополитенов, и ТПУ) оптимизируется пространственное размещения и очередность строительства объектов⁸, обеспечивается резервирование и охрана особо ценных участков недр. Предусматривается создание подземно-наземных многофункциональных градкомплексов, включение в них «попутных» объектов (например, парковок над пролетами метро мелкого заложения, «общественных пространств», объектов инженерно-транспортной и социальной инфраструктуры). Комплексно в нескольких подземных уровнях развиваются территорий производственных зон, создаются подземные центры сбора и переработки мусора, каналы-утилиторы совмещенной прокладки сетей, предусматривается застройка поддонных территорий.

Становится обычным, а позднее обязательным использование геотермальной энергии (более эффективно для ПЗС в частности, объектов глубокого заложения метрополитена⁹), рациональное градостроительное использование грунта и пород, извлекаемых при строительстве ПЗС,¹⁰ в том числе после переработки, регулируемое использование подземных вод при градразвитии.

Тематика находят отражение в «актуализируемых» генпланах «мегаполисов» (например, водоснабжение Новой Москвы из подземных источников), концепций зеленого строительства, повышения энергоэффективности города¹¹ Инновационные вопросы решаются в рамках Технологической платформы «Строительство и Архитектура», одобренной Правительством РФ 09.07.2014 во взаимодействии кураторами ре-

⁵ Принятая в первом чтении редакция проекта ФЗ о ГЧП нуждается в расширении спектра моделей партнерства

⁶ Предусмотрено проектом ФЗ о внесении изменений и дополнений в ГрК РФ, подготовленном с участием автора настоящей статьи (готовится Правительством РФ к внесению в Госдуму).

⁷ Внедрение моделей позволит рассматривать вариант перевода проведения изысканий на геотехнический формат, принятый в большинстве стран мира.

⁸ Стремление приблизить их к земной поверхности не всегда оправдывает себя.

⁹ По расчетам специалистов это и вторичное использование энергоресурсов позволят ГУП Московский метрополитен обеспечить не только собственные нужды, но и энергоснабжение прилегающих территорий (подобная работа осуществляется, например в Лондоне).

¹⁰ При отсутствии логистики городского масштаба Московский метрополитен вынужден платить трижды за: разработку грунта, его транспортировку и депонирование как отходов.

¹¹ Например, при разработке концепции «умного мегаполиса», осуществляемой ДТЭХ Москвы.

ализации платформы с включением соответствующих тем в программу исследований. Осуществляются пилотные проекты (территории центра столицы, Санкт-Петербурга, систем ТПУ, Новой Москвы, и др.). В соответствии с рекомендациями парламентских слушаний Правительство РФ вносит в Госдуму необходимые законопроекты¹²

Осуществление перечисленного потребует, политических усилий и профессионализма лиц, принимающих решения. Однако игра стоит свеч. Это позволит, избежать разрыхления пространства российских «мегаполисов», содействует переводу декларации об устойчивом территориальном развитии в реальную плоскость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беляев В. Л.* Основы подземного градоустройства [Текст] / В. Л. Беляев. - М.: МГСУ, 2012. - 198с.

2. *Li, H., A. Parriaux, et al.* The way to plan a viable Deep City: from economic and institutional aspects. The Hong Kong Institution of Engineers & The Hong Kong Institution of Planners. Hong Kong, 2011, pp. 53-60.

3. Возможности создания объемной модели подземного транспорта города Москвы [Текст] / *А. В. Антипов, В. Л. Беляев, М. Н. Бучкин, Б. В. Потанов* // Градостроительство. - 2014. - № 1. - С. 70-78.

Голомазова Т.Н., канд. филос. наук, доц. кафедры СППК
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

HOUSING CONSTRUCTION AS MEANS OF HUMAN POTENTIAL DEVELOPMENT

Статья посвящена проблеме обеспечения жильем наименее обеспеченных слоев населения. Для этого, по мнению автора, необходима новая концептуальная стратегия развития жилищного комплекса, в основе которой лежит модернизация и технологическое обновление. Внедрение новых технологий позволит строить социальное жилье для наименее обеспеченных категорий населения с высокими эстетическими характеристиками.

The article is dedicated to a problem of housing the poorest segments of the population. According to the author, we need a new strategy for development of the housing complex, which would be based on modernization and technological innovation. New technologies will allow to build social housing with high aesthetic characteristics for the poorest segments of the population.

Конечной целью всех социально-экономических преобразований, происходящих в любом социально ответственном государстве, является человек. Не случайно, ООН в 1995 году ввела такой показатель измерения уровня социально-экономического развития государства как ИЧР (индекс человеческого развития), который включает в себя доход на душу населения, уровень его образования и среднюю продолжительность жизни. В связи с этим наиболее благополучной и ориентированной на человека счи-

¹² Стенограмма парламентских слушаний
(<http://www.komitet3.km.duma.gov.ru/site.xp/052051124049052056055.html>)

тается та страна, которая создает для него наиболее благоприятные условия жизнедеятельности, то есть стремиться удовлетворить его базисные потребности, тем самым, создавая условия для реализации потребностей более высокого уровня.

Важнейшей базисной потребностью человека является потребность в качественном «адекватном жилье» (понятие, введенное ООН). Адекватное жилье должно отвечать совокупности интегральных параметров, определяющих его качественные и количественные характеристики. [1] Именно такого жилья хронически не хватает в России для широких масс населения. Характеризуя текущее состояние жилищного фонда России, специалисты обращают внимание на следующие факты: «...более 30% всех жилых домов было построено 40 лет назад. Около 40% жилья имеет износ более 66%». [2] « В странах Западной Европы средняя обеспеченность населения комфортным жильем составляет 35-50 кв. м» [3]. В США к 2009 году обеспеченность жильем «достигла 69,7 кв. м. на человека». [4] Таким образом, Россия проигрывает в плане качества жилищного фонда и не дотягивает до мировых стандартов в количественной обеспеченности. Между тем, в России жилья строиться меньше, чем в европейских странах. В 2012 году в России было введено в эксплуатацию 65,2 млн. кв. м. жилья. Это на 4,7 % больше, чем в 2011 году, но значительно меньше, чем в «застойный» советский период 1986-87 годы, тогда в год строилось 78 млн. кв. м. жилья. По мнению специалистов, сейчас для скорейшего решения жилищной проблемы необходимо строить в год около 100 млн. кв.м. жилья.

В России ниже, чем в развитых странах и показатель доступности жилья. По расчетам акад. А. Аганбегяна показатель «доступности жилья в России 7-10 лет. Благоприятным считается показатель не выше 3-х лет». [5] На доступность жилья в России влияют высокие на него цены при низких доходах и очень высокой социально-экономической поляризации населения. В настоящий момент социально-экономическая ситуация такова, что жилье по рыночной стоимости могут приобрести, в основном, только достаточно обеспеченные слои населения. У этих категорий населения спросом пользуется жилье бизнес класса. На рынке такого жилья хватает и, в целом, потребности обеспеченных групп населения удовлетворены. На жилищном рынке предложения превышает спрос, но жилищная проблема по-прежнему остра.

Поэтому строительный комплекс России, учитывая остроту жилищной проблемы, решая важнейшую задачу – создания достойных условий жизни и самореализации для всех слоев общества должен быть, переориентирован на постепенное сокращение элитного жилья и жилья бизнес-класса. На повестке дня строительство социального жилья для очередников, жилья эконом-класса, расселения людей из ветхого и аварийного жилья. Решение этих важнейших социальных задач невозможно без наращивания темпов жилищного строительства и удешевления стоимости 1 кв. м. жилья. Для достижения этих целей, необходимо ликвидировать высокую степень зависимости жилищного строительства от административных барьеров, сформировать конкурентную и прозрачную среду для инвестирования и кредитования, ориентировать строительный комплекс на новые технологии и проектные решения..[6] Для того, чтобы строительный комплекс поднялся на уровень развития соответствующий требованиям времени и задачам, стоящим перед ним, необходимо менять кредитно-денежную политику на уровне государства. Тогда у крупных компаний появится возможность брать длинные кредиты с низкой процентной ставкой, развернуть строительство современных крупных домостроительных комбинатов и модернизацию существующих. Ибо, как отмечают специалисты, решение жилищной проблемы в России возможно

только на базе крупного промышленного домостроения. [7]. В России прирост жилого фонда в последние годы осуществляется, в основном, за счет средств населения (собственных и взятых по ипотечному кредитованию). Но, любые кардинальные изменения, тем более в такой сложнейшей социальной сфере как жилищное строительство, требуют разностороннего участия государства, а также подходов, которые позволили бы в условиях ограничения средств достигнуть максимума результатов.

И российские проектировщики предлагают вспомнить, подзабытый советский опыт типового проектирования. [8] Использование опыта типового строительства на основе новых технических и более гибких планировочных решений может быть весьма продуктивным. Возможности современного инструментария позволяют градостроителю использовать методы «свободной планировки» с преобладанием сборных элементов, произведенных в заводских условиях и монтируемых на месте небольшими бригадами. Это позволяет в короткие сроки создавать «продукт» высокого качества, уходить от унифицированности, унылости и эстетического однообразия, и таким образом, создавать для человека среду обитания с высокими эстетическими характеристиками, при этом, потратив минимум средств. Современные материалы не ограничивают фантазию и творчество градостроителя, а наоборот, позволяют ему формировать среду с заданными свойствами. Современное проектирование также способно решить и проблему морального устаревания жилья. Для этого надо учесть предложения специалистов по изменению концепции проектирования жилья эконом-класса. Оно «должно иметь возможность перепланировки в любое время» и «чтобы требования возможной перепланировки стало обязательным при проектировании жилья не важно, в какой конструктивной системе оно выполняется». [9] Решая жилищную проблему необходимо шире использовать опыт как собственный, так и зарубежный. Пропагандировать и создавать жилищно-строительные сберегательные кассы, строить адресное жилье для малообеспеченных категорий населения, шире использовать возможности малоэтажного строительства и строительства арендного жилья, что будет способствовать повышению социальной мобильности и притоку рабочей силы в регионы особенно нуждающиеся в ней.

Обеспечение граждан России адекватным и доступным жильем требует новых технических, организационных и экономических возможностей, причем, в условиях углубляющегося мирового экономического кризиса, ограничения средств и жесткого внешнего давления. Но решить эту проблему необходимо в ближайшие годы, от ее решения зависит не только социальное благополучие граждан, но и дальнейшее экономическое развитие страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голомазова Т. Н. К вопросу о комфортности жилья как важнейшей социальной проблеме. // Недвижимость: экономика, управление. 2010, №3-4,-с.70-73.
2. Семенов А. А. Текущее состояние жилищного строительства в российской Федерации. // Жилищное строительство. – 2014. №4,-с.9.
3. Аганбегян А. Строительство жилья – локомотив социально-экономического развития страны. // Вопросы экономики. – 2012. №3, с. 59-60.
4. Пузанов А. и др. Где нам живется? // Эксперт. – 11-17 апреля,2011, №14.
5. Аганбегян А. Строительство жилья – локомотив социально-экономического развития страны. // Вопросы экономики.- 2012. №3, с.60.

6. Бандорин Л., Косарева Н., Полиди Т., Фадеев В., Холопик К. // (2012). Мониторинг административных барьеров в жилищном строительстве России. М.: Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ).

7. Николаев С. В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования. // Жилищное строительство. – 2013. №3, с.2.

8. Посохин М. Строительная отрасль России: модернизация производств и возрождение типового проектирования. // Деловой мегаполис. Журнал о бизнесе. ЕХРО-PARK-2014, с.10-12.

9. Николаев С. В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования. // Жилищное строительство. – 2013. №3, с.3.

Иванова З.И., канд. ист. наук, проф. кафедры СППК

Юденкова О.В., ст. преподаватель кафедры СППК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОЦИАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРЫ

SOCIAL COMPONENTS OF THE BIOSPHERE COMPATIBLE ARCHITECTURE

Обсуждаются вопросы об архитектуре, соответствующей социальным требованиям и требованиям биосферы. Авторы полагают, что эти два условия немыслимы друг без друга, так как в современном понимании комфортная для проживания среда предполагает обеспечение экологической безопасности и архитектурно-эстетических предпочтений горожан.

The co-authors discuss the issues of the architecture complying with the social requirements and the requirements set by the biosphere. The co-authors believe that these two pre-requisites are inseparable, as in the present-day context, any comfortable environment means environmental safety as well as architectural and aesthetic preferences of urban residents.

Два основных требования, тесно связанные друг с другом, остро встают сегодня перед архитектором:

1) учет потребностей общества, жителей поселения при формировании пространственной среды, архитектурного облика поселения;

2) учет возможностей биосферы удовлетворить потребности поселенцев в структурной наполненности данного пространства.

Как указывал архитектор и искусствовед Глазычев В.Л., архитектура - это среда функционирования людей, поэтому архитектор-проектировщик должен изучать потребности общества, запросы горожан, должен уметь построить «мостики перехода» между уровнем общества и архитектуры в целом и уровнем конкретного проекта, конкретного задания на проектирование» [1]. Социология архитектуры интересуется, прежде всего, всеми формами неудовлетворенности, возникающей в контакте людей с архитектурой, интересуется изменением этих форм», - пишет мэтр архитектуры. - «Однако совокупность наблюдений только тогда приобретает объективность основания планировки и проектирования, когда облекается в факты, в цифры». [1]. Только в том случае, если нам в количественном выражении известна неудовлетворенность отсутствием чего-то, можно на перспективу мотивированно планировать это что-то. Следовательно, изучение запросов, предпочтений, ожиданий горожан становится главным условием при разработке архитектурного проекта. Более того, мультикультурное городское население требует учесть этнические, конфессиональные и возрастные различия при планировании и проектировании жилых городских районов, деловых и торговых зон, парков и садов. [2] Значит, нужно смоделировать восприятие

уже реализованного проекта будущими потребителями, спрогнозировать их одобрение или отторжение. Здесь на помощь приходит социология с богатейшим опытом исследования, апробированными методиками и разработанным инструментарием.

Постепенное, пусть и отягощённое проблемами, проникновение социологического знания в архитектуру формирует профессионала нового типа, считает отечественный исследователь К.В. Кияненко, активно занимающийся социологическими проблемами архитектуры, - Общая логика этого процесса подтверждает правильность ориентации, заданной Хартией Международного Союза архитекторов и ЮНЕСКО по архитектурному образованию на модель архитектора, которая обеспечивает «...понимание значения архитектурной профессии и роли архитектора в обществе, в частности, при подготовке заданий на проектирование, где должны учитываться социальные факторы; понимание методов исследования и подготовки заданий на проектирование объекта; способность действовать, используя знание общества и работать с заказчиками и пользователями, которые являются выразителями потребностей общества». [3]

Соответствие оформления пространства ментальной карте горожан дает людям ощущение дома, родины, уюта, справедливого устройства мира. Правильное, удобное и безопасное пространство – в этом суть комфортности среды. [4] В этой связи имеет большое значение и социальное разнообразие, так как город не может и не должен представлять собой место проживания людей с одинаковым достатком. Скорее, следует ратовать за то, чтобы все жители города, независимо от их происхождения, вероисповедания, профессии, образа жизни и пресловутого достатка исповедовали одни и те же ценности, в том числе и в части обращения с окружающей средой, и делали это как в своей профессиональной деятельности, так и в частной жизни, что в конечном итоге приведет к росту общей сознательности общества. Архитектурные сооружения всегда являются элементами определенного средового контекста и должны быть связаны с его структурой. [5], [6]. Еще раз подчеркиваем важность учета при архитектурном проектировании ментальных потребностей всех этнических групп, которые населяют то или иное городское поселение. [7]

Например, отношение к архитектурной среде как части природы характерна для архетипических представлений восточных народов. В основе такого восприятия лежит восточная философия и религия – обожествление природы, ценностное, созерцательное отношение к ней. Связь с природой, простота, идея традиций - все, что нужно чтобы делать современную архитектуру, считал известный японский архитектор Кисёкурокава. [8]

Естественная простота, законченность форм, гармоничное сочетание зданий и пейзажа - характерные черты традиционной японской и китайской архитектуры. Сооружаемые здания не должны выделяться из окружающего пейзажа, наоборот, они призваны подчёркивать красоту, естественность и своеобразие природы. Японские монастыри располагались на горных склонах и органично вписывались в ландшафт. Традиционные японские жилища отличались простотой, минимализмом и способностью к трансформации.

Нельзя сказать, чтобы традиционная европейская архитектура пренебрегала требованиями биосферы и с точки зрения внешнего оформления, и с точки зрения используемых строительных материалов. И здесь достаточно вспомнить о традиционной архитектуре европейского фахверка или русском деревянном теремном зодчестве. Однако индустриальная эпоха превратила многие европейские города «в каменные мешки». Первые попытки преодолеть негативные черты урбанизации через воз-

вращение человека к природе были предприняты Э. Ховардом, предложившим концепцию Города-сада. [9]

Сегодня все более востребованным становится экоустойчивое архитектурное проектирование. Удивительные проекты рождаются в том случае, если архитекторы ищут вдохновения у природы и традиционной культуры. Например, специалисты студии «VincentCallebautArchitectures» позаимствовали идею для создания своего нового здания у древних культовых сооружений. Комплекс зданий носит название "Азиатские курганы" и подобен древним башням из камней. Этот впечатляющий архитектурный комплекс планируется установить в китайском городе Шенжень. [10]

Сочетание архитектуры и особенностей ландшафта – главная черта творчества великого бразильского архитектора Нимейера. Его архитектура полна извилистых линий, изогнутых форм. В удивительных сооружениях Нимейера отражается ландшафт его родины: высокие горные хребты, пологие долины, облака и реки, а также изысканные очертания женского тела [11]

Знаменитому архитектору Н. Фостеру был задан вопрос: В работе над проектом «Нортон» Вы будете иметь дело с таким же климатом, и с такой же местностью, с которым Нимейер имел дело на протяжении всей своей карьеры? Чему Вы научились у Нимейера? Фостер ответил: что общим знаменателем является не один климат, а сочетание растительности, ландшафта и климата. «...мы возродили исторически сложившуюся традицию объединения архитектуры и ландшафта. Поэтому связь с Нимейером не является явной. ... Нимейер сравнивал покрытую зеленью территорию Бразилиа с великолепным ландшафтным разнообразием всей Бразилии, изобилующей реками, лесами и горами. В этом смысле столица может рассматриваться как микрокосм всей страны в той же степени, в которой она представляет собой смелое видение будущего Бразилии. Мы также руководствуемся уникальным ощущением местности – национальным и локальным контекстом, исследованиями и анализом климата, культуры и потребностей множества разнообразных потребителей. Возможности для использования природы при строительстве жилья, обеспечении вентиляции и освещения зданий одинаково велики, и если действовать в гармонии с природой, то в этом случае строительный проект может способствовать защите природных ресурсов и сохранению энергии [12]Ср.[13].

Здесь также можно обратиться к идеям величайших архитекторов – наших современников, например, к находкам Ричарда Бакминстера Фуллера, к его геодезическим куполам, с помощью которых он пытался применить принципы науки к решению проблем всего человечества. Примечательно, что Р.Б. Фуллер скептически относился к архитектурным решениям Н. Фостера, считая, что его массивные фундаменты представляют собой всего лишь понапрасну израсходованные ресурсы. Фуллер полагал, что ресурсы и средства следует тратить лишь на то, что является видимым снаружи и может реально послужить на пользу людям. Идеи Бакминстера Фуллера до сих пор не нашли должного понимания в среде архитекторов и инженеров-проектировщиков. К сожалению, при разработке проектных решений наиболее весомым аргументом является стоимость, но самые безопасные для природы решения являются и самыми дорогостоящими. Например, в Техническом университете г. Эйндховен (Голландия) в настоящее время реализуется проект по созданию самоочищающегося бетона, разработкой которого занимается группа исследователей под руководством профессора Йоса Броуэрс. [14] Такое безупречное с точки зрения биосферной совместимости решение является баснословно дорогим. И дороговизна эта оправдана существенными

интеллектуальными и ресурсными затратами на реализацию столько важного проекта. До тех пор, пока в обществе не укоренится понимание того, что биосферосовместимые решения не могут стоить дешево, человечество не сможет взаимодействовать с природой, исходя из ее нужд и потребностей.

Если исходить из постулата, что архитектура изначально стремилась к биосферной совместимости, но вынуждена была отойти от нее в силу цивилизационных (социальных) требований, то сейчас мы можем констатировать, что она постепенно возвращается к симбиозу с биосферой и становится более внимательной к представлению современного человека об удобном организованном пространстве. В.И. Ильичев, академик Российской академии архитектурных и строительных наук, разработал конкретные шаги по совершенствованию механизмов развития биосферы. Он уверен, что для установления рационального соотношения между биосферой и техносферой, их симбиоза нужно рассчитывать гуманитарные региональные балансы населения, мест удовлетворения потребностей населения (техносферы) и потенциала жизни биосферы. Идеи В.А. Ильичева могут и должны получить дальнейшее развитие как в его собственных трудах, так и в трудах других исследователей, которые в настоящее время занимаются проблемами биосферосовместимости. Считаем, что в состав исследовательских групп, которые могли бы заняться всесторонним исследованием данной проблематики, необходимо включить архитекторов, инженеров-строителей, физиков, геологов, психологов, социологов и юристов из разных стран мира. Только общими усилиями ведущих специалистов можно добиться понимания в среде авторитетных международных организаций, мнение которых может оказаться решающим.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Глазычев В.Л.* Социология архитектуры — какая и для чего? // "Зодчество", №2 (21), 1978. Режим доступа: http://www.glazychev.ru/publications/articles/1978_sociology_architecture.htm. Дата обращения: 12.09.2014.
2. Способ диагностики базовых смысловых установок человека: пат. 2303467 Рос. Федерация. № 2006100722/14; заявл. 10.01.2006; опубл. 27.07.2007, Бюл. № 21. – 6 с.
3. *Кияненко К.В.* Социология и социальная теория архитектуры: проблемы междисциплинарности // IV очередной Всероссийский социологический конгресс «Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие». Секция 40. «Социология архитектуры». М.: 2012. - с.7414. Режим доступа: <http://www.isras.ru/files/File/congress2012/part54.pdf>. Дата обращения: 12.09.2014.
4. *Романова Е.В.* Источник оптимизма современного человека. // Материалы 2-й международной (7 традиционной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». – М.: МГСУ, 2004. - С. 516-518.
5. *Дуничкин И.В., Магера Т.Н., Медведева И.Н.* Обзор концепций свободного пространства движения и жизненного пространства личности. Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. строит. ун-т". - Москва: М., МГСУ, 2012. - 824 с.
6. *Милорадова Н.Г.* Психология: шаг к себе – другим навстречу. Учебное пособие. – М.: Флинта, 2013. – 352 с.
7. *Румянцев С.Н., Бачурин А.Л.* Социально-правовой анализ проблем и предпосылок развития высокоэкологичного малоэтажного деревянного домостроения //Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции: «Инновационно-технические реше-

ния при экоустойчивом строительстве и управлении городским ЖКХ». – М.: МГСУ, 2014.- С.127-135.

8. *Жаркова О.С.* Философия природы в современной японской архитектуре. Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=668398>. Дата обращения: 12.09.2014.

9. *Шныренков Е.А.* Влияние модернизма и постмодернизма на формирование городской застройки. // Вестник МГСУ, № 4. 2010. Т. 5. – с. 163-168.

10. Проект башен из камней «Азиатские курганы». Режим доступа: http://kisakuku.ru/news/?view=10424_Proekt_bashen_iz_kamney_%C2%ABAZiatskie_kurgany%C2%BB. Дата обращения: 12.09.2014.

11. Сайт Чикагского института искусства, на котором рассказывается о творчестве Оскара Нимейера в связи с открытием его выставки. Режим доступа: <http://www.artic.edu/exhibition/oscar-niemeyer>. Дата обращения: 19.09.2014.

12. *Paul Clemence.* "Norman Foster Talks Meeting Niemeyer" 13 Jan 2014.ArchDaily. Accessed 23 Jan 2014. Режим доступа: <http://www.archdaily.com/?p=466544>.

13. *Прядко И.П.* Современное градопланирование: соотношение рационально-регулируемого и стихийного // Промышленное и гражданское строительство, 2013. №12. - С.60 - 63.

14. Персональная страница профессора Йоса Броуэrsa. Режим доступа: <http://josbrouwers.bwk.tue.nl/> Дата обращения: 30.09.2014.

Кривых Е.Г., канд., филос. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФАХВЕРК КАК ГУМАНИТАРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

FACHWERK AS A HUMANITARIAN TECHNOLOGY

Автор рассматривает трансформацию традиционной строительной технологии фахверка в контексте парадигмы технологической конвергентности. Показаны особенности фахверка, которые способствуют превращению его в определенный стиль жизни, насыщенный гуманитарными смыслами.

The author deals with the problem of transformation of traditional building technology fachwerk in the context of paradigm of technological convergence. It is shown the peculiarities of fachwerk, which helps to transform it into a lifestyle, saturated with human meanings.

Особенностью технологий, определяющих технологический уклад современного общества, является конвергентный характер, то есть способность взаимопроникновения, проявления в разных сферах человеческой деятельности, и на этой основе воспроизведения биологических систем в виде технических аналогов. Появление информационных, когнитивных, нано- и биотехнологий (NBIC) и их стремительное развитие свидетельствуют о том, что происходит стирание граней между естественным и искусственным, фактически формируется отношение к природным объектам как «сырью, которое подлежит преобразованию, более или менее радикальным изменениям в соответствии с нашими замыслами и посредством наших технологий, во имя того, чтобы мы могли достичь своих целей» [1]. Такого рода тенденции подкрепляют социологическую трактовку техногенной цивилизации как общества риска. Разумеется, это передовые рубежи современной фундаментальной науки. Но и в прикладных областях человеческой деятельности, проявляется необходимость формирования механизмов отбора технологических новаций, которые также формируются в русле пара-

дигмы технологической конвергентности. Эта процедура проявляется как гуманитарная экспертиза, ориентирующаяся в оценке социального факта на критерии экономичности, результативности, целесообразности [2]. Технологии, соответствующие этим параметрам, могут быть охарактеризованы как гуманитарные, поскольку способствуют развитию гуманитарных аспектов жизнедеятельности человека.

Эта тенденция проявляется на примере возросшего внимания к фахверку, известному как традиционная для определенных стран технология возведения домов. В практике современного проектного моделирования и строительства фахверк приобретает значимость социокультурного и эстетического феномена, выступает как гуманитарная технология.

Фахверк определяется в специальной литературе как особая функционально-конструктивная система, вид конструктивного решения при строительстве жилых помещений, когда деревянный каркас дома не скрывается, а наоборот, выводится наружу, становится элементом декора сооружения. Издавна от поколения к поколению передавалась постоянно воспроизводимая схема деятельности, позволяющая создавать особый продукт, обладающий необходимыми потребительскими свойствами для данной среды обитания. Возводились дома, учитывающие местные традиции Германии, в целом, центральной Европы, в использовании традиционных экологических материалов (дерево, глина, саман, камень), и климатические особенности региона, что позволяло ограничиваться мелкозаглублённым фундаментом. Фахверк оказался востребованным в культуре постмодернизма, когда произошел отход от доминирования целесообразности и рациональности в архитектурном проектировании. Важнейшими чертами постмодернистского мировоззрения являются эклектичность, игровое начало, «перебор» многообразных культурных традиций прошлых эпох, созвучных современности, включение более яркой эмоциональной составляющей в переживание мира.

Маркетинговая политика продвижения фахверка на строительном рынке позиционирует его следующим образом: «Новые технологические возможности превратили фахверк из архитектуры в стиль жизни». В этом слогане декларируются представления об определённом уровне комфорта, экологичности среды обитания, ее эстетической привлекательности, связи с новейшими технологиями, соответствии уровню престижного потребления. Разумеется, строения в стиле фахверк предлагаются в качестве загородных домов. Панорамное остекление, создание нового типа жилого пространства за счет того, что пол строения и земля за стеклянной стеной находятся на одном уровне, создают ощущение «включенности» человека в окружающий ландшафт. Архитектурное пространство в ту или иную историческую эпоху является системой ценностей общества. Свободно планируемое пространство, не ограничиваемое несущими стенами, обилие света, использование дерева как основного строительного материала, - эти привлекательные потребительские качества фахверка соответствуют значимой для современного общества системе ценностей, выраженной в концепциях устойчивого развития, биосферной совместимости, трактовке свободы личности, так называемой «устойчивой архитектуре». Всё это создаёт возможность создания качественной среды жизнедеятельности человека в соответствии с мировыми стандартами, широкой вариативности стилового оформления дома в диапазоне от минимализма-конструктивизма до придания ему колорита в духе уюта патриархальной Европы. Технологические элементы приобретают знаковый символический характер.

В истории цивилизации проявляется закономерная тенденция преобразования технологических элементов в символические культурные традиции. Так в эпоху

средневековья переход к готике в технике строительства знаменовался введением новой каркасной системы (крестового свода, системы колонн, аркбутанов и контрфорсов), что позволило этими средствами создавать огромное облегчённое пространство внутри храмов, зримо воплощая идею христианства – восхождение личности к Богу, духовный взлёт человека. Поэт М.Волошин писал, впечатленный готической архитектурой: «Здесь все есть символ, знак, пример. Какую повесть зла и муки вы здесь разберете на стенах?»[3].

Для того, чтобы представление фахверка в качестве гуманитарной технологии было вполне корректным, следует обратиться к критериям, представленным выше. Наиболее адекватным по нынешнему состоянию является представление о целесообразности этого стиля, отвечающего высоким стандартам, в том числе экологическим и эстетическим, качественной жизненной среды. Экономичность – весьма проблематична, поскольку сегодня по стоимости дом в технологии подлинного фахверка доступен лишь представителям верхнего слоя среднего класса. Но то, как наступательно на рынке проявляет себя этот стиль, основываясь на позитивных смыслах, с которыми ассоциируются соответствующие методы и процессы, включая духовные, - позволяет говорить о развивающейся технологии фахверка как гуманитарной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юдин Б. Г. От гуманитарного знания к гуманитарным технологиям. 29.09.14/ http://www.zpu-journal.ru/gumtech/expert_exam/articles/2007/Yudin/2/
2. Тульчинский Г.Л. Гуманитарная экспертиза как социальная технология. 29.09.14/ <http://hpsy.ru/public/x2871.htm>
3. Волошин М. Письмо. 29.09.14/ <http://kostyor.ru/poetry/voloshin/?n=10>

Лабанов С.С., канд. филос. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИДЕИ ЗОДЧЕСТВА У П.Я. ЧААДАЕВА

THE IDEA OF ARCHITECTURE IN P.Y. CHAADAEV

В статье рассмотрены представления о зодчестве великого русского мыслителя П.Я. Чаадаева (1794-1856). В одно время с Н.В. Гоголем (1809-1852) он выступил с апологией готики и критикой академизма в архитектуре.

This article discusses the views on the architecture of the great russian philosopher P. Chaadaev (1794-1855). At the same epoch with N. Gogol (1809-1852) he made the apologia of Gothic and presented a critique of academic tradition in architecture.

Особую актуальность для сегодняшнего дня представляют взгляды великого русского мыслителя первой половины XIX века П.Я. Чаадаева (1794-1856) на зодчество, искусство и эстетику. К сожалению, эти идеи прежде были забыты, и на них недостаточно обращали внимание исследователи. Его эстетические и философские представления в области архитектуры развивались в духе философии немецкого романтизма (Шеллинг, Фихте, Баадер), романтиков (Жан Поль, Вакенродер, бр. Шлегели, Новалис), Любомудров, Н.В. Гоголя. В одно время с Н.В. Гоголем (1809-1852) он выступил как с апологией готики и критикой идеи просвещения XVIII века, так и академизма в

целом. У Гоголя и у Чаадаева в основе эстетических и художественных представлений об архитектуре лежат философские и социальные мотивы.

Чаадаев занят рассмотрением философско-этического смысла образа в архитектуре и ставит вопрос существенно иначе, чем Гоголь. В отличие от Гоголя, Чаадаев сравнивает не два стиля – классицизм и эклектику, а главные эпохи истории мирового зодчества, противопоставляя античному зодчеству Нового времени, начатому Возрождением, готику и египетскую архитектуру.

Отталкиваясь от античной традиции, он формулирует своего рода дилемму: средневековье (готика) и Египет или античность. С его точки зрения, примирение и соединение этих традиций невозможно и невысказано: они, в отличие от Гоголя, являются противоположными мировоззрениями и как антиподы друг друга отрицают.

Почему Чаадаев отдавал предпочтение «небесной и священной» архитектуре готики и Египта перед «земной и человеческой» греческой, станет ясно, если понять смысл настойчиво повторяемых им слов: «греческий стиль и всё более или менее приближающийся к нему», «все производные от него» [1, 441]. Архитектура, которая базируется на античной традиции, в эпоху Чаадаева ассоциировалась с современной ему эпохой. Этим, в принципе, можно объяснить непонятную, на первый взгляд, пристрастную оценку Петром Яковлевичем греческой культуры как «грязи, ещё оскверняющей нашу память» [1, 441].

Отношение Чаадаева к зодчеству не понятно вне идей других представителей культуры, поэзии и философии в России этого периода времени. В 1830-40-х годах XIX века деятели культуры утверждают идею развития и самоценности искусства. Против казённого понимания патриотизма в духе Ф.В. Булгарина и О.И. Сенковского, идеи официальной народности в архитектуре выступает А.С. Пушкин (можно вспомнить его поэму «Медный всадник»). Декабристы А.И. Одоевский и В.К. Кюхельбекер отмечают бесполезность искусства в угоду материалистическим идеям. Гоголь и Чаадаев пропагандируют духовность и надмирность готики. И.Я. Кронберг выступает за самостоятельное значение философии.

Особое значение Чаадаев придавал идее духовности. Вначале, в 30-х годах, он полагал реализацию духовности в католицизме (нужно вспомнить «Философические письма» и «Апологию сумасшедшего»), а уже после пересмотра своих взглядов в 1840-х годах - в православии. Именно духовность и могла спасти Россию. В этом заключаются истоки нравственного максимализма Чаадаева, который видит в искусстве «символическую историю человечества».

Готика в довольно короткое время (вторая половина 1820-х -1840-е годы) получила в России широкое распространение. Критика рационалистических идей классицизма и просвещения XVII- XVIII вв. перетекает в апологию средневековья, что проявляется в западном и русском романтизме этого времени. Это относилось и к архитектуре.

Это то общее, что объединяет П.Я. Чаадаева со многими своими современниками в воззрениях на искусство. Но есть и то, что их отличает. Ни один мыслитель, писатель, художник того времени не доходил до полного отрицания античности. В идеях Чаадаева объединялись религиозность и протест против крепостничества, своеобразно понятый мистицизм и утопическая (в основе своей с элементами хилиазма) вера в возможность победы Царства Божия на земле. Этому доказательству, возможности этого пути развития и посвящены все его «Философические письма».

Важнейшим средством улучшения действительности и ее преобразования с установлением для человека достойных форм существования, как для Чаадаева, так и для

Гоголя, служит искусство. Идеальным искусством представлялась готика, проникавшая в жизнь и быт людей. В чём же являлся секрет её силы и притягательности, жизненности, укоренённости? Готика являлась олицетворением духовных потребностей общества и входила в русло христианских принципов истины, добра и справедливости. Бог не только является, согласно этому взгляду, источником внутреннего прогресса всего человечества, но и источником прекрасного.

Чаадаев приходит к желанному слиянию множественного в едином и осознанию высоких целей исторического развития. Этот идеал виделся ему в католической Европе средних веков, которая оставила памятники, отразившие печать высокого порыва. И именно средневековье отражало дух единства.

Всё это заставляет Чаадаева обратиться к Западу и католицизму, в которых (особенно в 30-х годах XIX века) он видит идеал высоких альтруистических порывов, материализовавшихся в готическом искусстве (в частности в архитектуре). Это очень похоже и на древнеегипетскую архитектуру, где мир и идея едины.

Чаадаевым обосновывается вера в то, что Царство Божие возводится на земле через религиозное воспитание на основе католицизма (в 40-х годах – на основе православия). Это приводит его к пониманию того, что символом и олицетворением грядущей социальной гармонии является готический храм.

Чаадаев персонифицирует религиозность как основную народную идею средних веков в готическом храме, в его историософских построениях готика и одновременно выступает смыслом силы, несущее нравственное, духовное и религиозное обновление миру.

Он отводит важное значение католицизму, романтизму и готической архитектуре. Его своеобразное западничество 30-х годов неразрывно с пониманием не только будущности мира, но и будущего России. Мыслитель пишет следующее: «Россия, если только <...> уразумеет своё призвание, должна принять на себя инициативу проведения всех великодушных мыслей. <...> Россия слишком величественна, чтобы проводить национальную политику <...> её дело в мире есть политика рода человеческого» [2, 320].

Таким образом, можно сделать следующий вывод: интерес к готическому у него возник и непосредственно связан с той исключительной ролью, которую он отводил католицизму в устройстве судеб мира, вместе с тем с пониманием исключительной роли России в приближении желательного будущего. В итоге, получилось так, что далёкая от реальности осуществления идея оказывается неотделимой от задач её коренного переустройства. Реальное осуществление этой идеи (казалось, идеалистической) ориентируется на сугубо земные дела. В этом смысле его идея, несмотря на особое «западничество», является чисто русской идеей, которую развивали многие русские мыслители, начиная со средневековья и заканчивая славянофилами, Н.Ф. Фёдоровым, К.Н. Леонтьевым, В.В. Розановым, Н.А. Бердяевым, С.Н. Булгаковым, О.П. Флоренским.

Эти представления присущи и многим русским архитекторам и художникам того времени. «Проводниками» идей П.Я. Чаадаева в зодчестве были проекты храма Христа Спасителя архитектора А.Л. Витберга и друга Н.В. Гоголя великого русского православного и религиозного живописца А.А. Иванова. И в этом плане, его идеи находятся в русле «русского пути» разрешения накопившихся социально-экономических и политических проблем России, актуальных и в наше время.

В целом, Чаадаев разделяет готическую картину мира, заключающуюся в презрении к земному миру и земным благам цивилизации, соблазны которых сегодня в мире особенно распространены. В этой связи идеи П.Я. Чаадаева, как и других мыслителей

этого времени, в нынешнюю эпоху предельно актуальны, и предлагают альтернативы современному развитию мира. К сожалению, эти его идеи оказались в тени общественного внимания и рассмотрения. И данная статья хоть немного восполняет этот пробел.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чаадаев П.Я.* Об архитектуре. Т.1. С. 441-444. // Полн. собр. соч. и писем в 2-х томах. – М.: Наука, 1991.
2. *Чаадаев П.Я.* Философические письма. Т.1. С. 320-339 // Полн. собр. соч. и писем в 2-х томах. – М.: Наука, 1991.

Ледяева О.М., канд. филос. наук, доц.

Зверева В.В., студентка ИСА-4-2

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

SOCIAL PROBLEMS OF HIGH-RISE BUILDINGS

В статье выделены и описаны основные социальные проблемы, сопровождающие строительство высотных зданий, и некоторые направления их решения

Major social problems accompanying high-rise buildings construction and their possible solutions are highlighted and discussed in the article.

Изначально дома строились соразмерно человеческому росту, пропорции зданий были естественными, гармоничными по отношению к человеческой фигуре, создавали натуральную повседневность существования. Выше пятнадцати метров здания до девятнадцатого века фактически не строились. Но поскольку с возрастанием ценности земли ее владельцы стали заявлять о своих потребностях, города стремительно потянулись вверх, уплотняя городскую застройку. Возможность реализации этой идеи появилась во второй половине девятнадцатого века, благодаря появлению железобетона, развитию технологии изготовления стали, изобретению уникальной конструктивной схемы несущего стального каркаса, появлению водяных насосов, способных подавать воду на большую высоту, изобретению лифтов фирмой «Отис».

Определение высотного здания достаточно размыто. Первым небоскребом считают девятиэтажное здание страховой компании в Чикаго - The Home Insurance Building, которое было построено в 1885 году. Сегодня Технический комитет по высотным зданиям - ASHRAE определяет здание как высотное сооружение по отметке в 91 метр. По другим источникам такое здание должно быть выше 152 метров. Как правило, в высотных зданиях не размещается производство; они используются в качестве гостиниц, банков, офисов, многоквартирных домов.

Является ли высотный дом «местом для людей» или представляет собой образец спекулятивной выгоды? «Больна» или «здоровая» данная архитектура?

Визуально небоскреб демонстрирует мощь, доминацию и символизирует превосходство человека над природой, кардинально меняя окружающий ландшафт. Первые высотные здания чаще всего имели прямоугольную форму. Перпендикулярность с острыми углами, особенно если нет цоколя, переходных элементов, нет привычного

глазу укоренения в земле, нет вращающегося в ней, воспринимается как конфликтная форма. Данная форма является сильным внешним раздражителем. Здания высоток оказались в роли навязанных неприятных собеседников, которые оскорбляют ландшафт своим присутствием.

Часто высотки стоят отдельно друг от друга, нет повторений, нет ритма, ритма жизни. Фасады демонстрируют монотонность, отсутствие индивидуальности, а имеющиеся повторы в фасадах воспринимаются как навязанная безжизненная системность. Вблизи небоскребов возникает ощущение напряженности, исчезает чуткость к жизни, блокируется жизненная энергия. Небоскреб выступает в роли безжизненного робота-великана, успешно противостоящего подавленному «маленькому» человеку.

Наиболее серьезной проблемой, связанной со строительством высотных зданий, является *угроза для безопасности человека*, проживающего или работающего в высотном здании.

Природные опасности связаны с ветром, резкими перепадами давления и температур, грозами, землетрясениями, изменениями движения подземных вод, просадкой грунта, которые могут привести к деформации и смещению строительных конструкций и даже к обрушению зданий.

Техногенные угрозы обусловлены нарушениями работы инженерных систем жизнеобеспечения, приводящими к пожарам, взрывам, затоплениям, выбросам ядовитых веществ в систему вентиляции и другим последствиям.

Антропогенные угрозы могут быть вызваны «человеческим фактором» - оплошностью, незнанием, халатностью, или сознательной разрушительной деятельностью людей – хулиганством, терроризмом, вандализмом.

Существуют серьезные проблемы, связанные с *угрозами для здоровья человека*, физического и психического:

- родители не имеют возможности контролировать поведение детей во дворах высотных домов, вовремя вмешаться в возможную криминальную ситуацию;
- в высотных домах необходимо сопровождать детей в лифте, дети реже бывают на воздухе в силу занятости родителей;
- люди, живущие выше пятого этажа, чаще болеют из-за загрязненного воздуха, поступающего через вентиляционную систему;
- из-за недостатка солнечных лучей погибает растительность на газонах;
- у многих людей появляется либо акрофобия, либо высотная гипоксия;
- возможно возникновение депрессии вследствие закрытого обзора из-за тумана или облаков.

В процессе эксплуатации зданий, построенных до 1990-х гг., проявляются и другие неблагоприятные особенности: неэкономное расходование электроэнергии; отсутствие, в большинстве случаев, визуальной эстетичности; проблемы, связанные со сбором и вывозом мусора; неспособность водопроводных, канализационных и ливневых систем справиться с напором воды; затенение прилегающих к зданию больших территорий; транспортные проблемы; неблагоприятная психологическая среда проживания и работы людей в высотных зданиях; и др.

В настоящее время в высотных зданиях, построенных по старым стандартам и нормам, проводят реконструкцию, в ходе которой принимаются меры по понижению энерго- и водозатрат здания, т.е. повышают их энергоэффективность. При строительстве современных небоскребов учитываются экологические стандарты. Например, Башня Волны (Wave Tower) в Дубае будет построена с применением фотоэлектриче-

ского покрытия стен, современных технологий опреснения и очищения воды, фильтрации воздуха. Небоскреб планируется в 92 этажа (370 метров) и будет выполнен в виде 4-х треугольных призм, закрученных вокруг друг друга.

Дизайнер Сарли Андре Бин Сакрум спроектировал плавающий в море небоскреб, большая часть которого в виде массивного ядра будет находиться под водой. Небоскреб представляется автономным, устойчивым, с развитой инфраструктурой и экологически чистыми продуктами собственного производства.

Проект румынского архитектора Штефана Дорина представляет собой огромное дерево-небоскреб «Floating Observatories». Строительство здания высотой 295 метров началось в прошлом году в Тайване в городе Тайчунг. Главной особенностью небоскреба являются его «листья». Их изготовили из очень легких материалов. Листья эти представляют собой передвигающиеся вниз и вверх смотровые площадки. В здании находятся музеи, рестораны, офисы и информационный центр. Помимо оригинального внешнего вида, главное преимущество небоскреба – это его экологичность. Например, инженерами была специально разработана система сбора и очистки дождевой воды. Для выработки электроэнергии в здании установлены ветряки и солнечные батареи, а для отопления – геотермальные источники.

В настоящее время архитекторы работают над проблемой *форм высотного здания*. Излишне широкие здания, например, образовывали большой конверт теней и было решено площадь верхнего этажа делать в четыре раза меньше площади первого этажа. Другое решение – отказ от карнизов, выпусков и завершения как такового, либо с допуском пластичного завершения.

В дальнейшем проектировщики хотят продолжить гонку за высотой, построить здания высотой, превышающей километр. Исходя из инновационных тенденций, можно выделить несколько *новых типов высотных зданий*:

- «зеленые» небоскребы». При их строительстве в здание устанавливают “висячие зеленые сады”, и такое высотное здание практически превращается в вертикальный город, в котором кроме магазинов, кафе, кинотеатров, включаются парки, скверы, бульвары с деревьями и цветами. Характерные черты «зеленого» высотного здания представлены в проекте 26 этажного небоскреба – ЭДИТТ Тауэр (в Сингапуре). Авторы хотят, чтобы окружающий ландшафт вошел в дом и стал его неотъемлемой частью.

- «нулевые» небоскребы – самообеспечивающиеся электричеством комплексы, использующие энергию солнца и ветра. Примером является штаб квартира отделения китайской национальной табачной компании (Гуаньджоу)

- «небоскребы с измененной технологией строительства». Эта технология была создана из-за необходимости обеспечения безопасности людей несколькими уровнями защиты. Членами Ассоциации американских архитекторов было предложено следующее: фасады облицовываются стальными пластинами, которые будут препятствовать возгоранию и обладают способностью поглощать взрывную волну; бункеры с особыми вентиляционными фильтрами; все этажи оборудованы лазерными спектрометрами, способными распознавать малые концентрации отравляющих и взрывчатых веществ; лифты и пожарные лестницы изготовлены из пуленепробиваемых материалов. Должна быть разработана рецептура сверхпрочного бетона с добавлением стекловолокна и стали. При нехватке мест в гаражах будут устроены подъемники до уровня квартиры и автомобили должны размещаться на специальных технических террасах.

Эти и другие инновации отражают растущую озабоченность социума социальными, психологическими и экологическими проблемами, связанными с возрастанием масштабов высотного строительства. В этих условиях усилия архитекторов и проектировщиков направлены на преодоление отчуждения человека от природы и формирование комфортной среды проживания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кристофер Д.* Места, где обитает душа. Архитектура и среда как лечебное средство. – М.: Ладья, 2000. – 197с.

2. *Харитонов В.А.* Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека. - М.: Высшая школа, 2012.-145с.

Левев И.Д., студент 4 курса ИСА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОЛОРИСТИКА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА. БЕЛЫЙ И КРАСНЫЙ ЦВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ ГОРОДОВ И СЕЛ РУСИ И СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

COLOR OF URBAN PLANNING. WHITE AND RED COLORS IN ARCHITECTURE OF TOWNS IN OLD AND MODERN RUSSIA

Color plays an important role in the perception of the architecture of the city. Affect of buildings is a result of its action on all the senses, and the influence of color cannot be regarded only as a surface decoration for works of architecture.

Цвет играет важную роль в восприятии архитектуры города. Эффект, который производят здания- результат его действия на все чувства, и влияние цвета не может расцениваться лишь как некий поверхностный декор для произведения архитектуры.

Цвет - мощный инструмент воздействия, особенно если архитектор понимает заложенные в отдельных цветах смыслы и коннотации. При непонимании семантических кодов цвет оказывается формальным средством заигрывания с традицией или модой. Работа с ним должна быть сопряжена с осознанием уже сложившихся смыслов и нюансов их прочтения. “Одно из важнейших свойств цвета – он провоцирует реакцию. Люди редко не реагируют на цвет, а реакции чаще всего носят интуитивный характер.” - европейский архитектор, мастер работы с цветом Матиас Зауэрбух.

Существует сложившееся представление о русской архитектуре как об архитектуре, насыщенной цветом. На самом деле количество цветов в народном обиходе невелико, зато цвета приобретают необыкновенную значительность, силу и содержание.

На протяжении многих веков дома на Руси строились исключительно из дерева. Поэтому основной цвет города или деревни Руси веками был серым и тёмным. Вторым цветом архитектуры Руси становится белый цвет каменных церковных сооружений. Строительство из камня на Руси начинается в конце X века вследствие приобщения к строительной технике Византии. Также Руси от Византии достаётся понимание

белого цвета как божественного, нетварного, что в сочетании с “небелым” остальным миром придаёт ему глубокий сакральный смысл. Он подчеркивает каменность постройки или делает её похожей на каменную. Князь Даниил Галицкий в 1250-е годы построил в городе Холм башню, стены которой были белыми, но каменными лишь наполовину: “Вежа же среде города высока, якоже бити с нея окрест града, подздна каменеємъ въ высоту 15 лакоть. Создана же сама древомъ тесанымъ и убелена, яко сыр, святающийся на всеи стороны”. Это впечатление породило выражение “Москва белокаменная”. В ранней Москве в кладке употребляли и подмосковный белый камень, имевший природную белизну. По той же причине были названы Белый город Москвы (кирпичный, но побеленный), города Белгород и Белград, многочисленные Белые башни, которые есть и в Новгороде, и в Нижнем Новгороде, и в Соловецком монастыре).

Не меньше и красного в старых русских городах. Красный цвет в церковнославянском и южнославянских языках называется алым, у русских стал называться красным за красоту и яркость. Изначально этот цвет в архитектуре был обусловлен цветом кирпича, красной краски (червлёной), а позднее цветом штукатурки. Сакральный смысл красного цвета, долгое время утверждавшийся в народе - любовь Бога к человеку и пролитая за человека кровь Иисуса Христа. В самых разных городах и укреплениях есть своя Красная башня (Троице-Сергиев монастырь, Саввино-Сторожевский Монастырь близ Звенигорода), в Москве были Красные ворота, красные палаты, храмы, выстроенные из кирпича и другие многочисленные постройки “алого” цвета особой важности. Эти позиции определили второй по значению “основной” цвет городов – красный.

Полихромия в городе появляется в конце XIV в эпоху ренессанс и обусловлена доступностью новых отделочных материалов. Во время Петра I она сменяется многоцветьем Нарышкинского барокко, а после победу над прихотливыми и яркими цветами этой эпохи и эпохи рококо одерживает жёлтый цвет классицизма. Эти и следующие эпохи вестернизации диктовали определенную моду на цвет построек. Традиции, которым следовали заказчики и архитекторы, изменяются.

Белый цвет палат, усадеб, дворцов продолжает изображать каменность постройки, но уже не в одиночку, а вместе с другими цветами. В зависимости от эпохи он, равно как и красный цвет, то является фоном, то доминантой цветового решения, то выделением архитектурных излишеств. Славянская символика белого и красного цветов не оставляет культовые здания. Вот церковь у Гоголя в первом томе “Мертвых душ”: “Круглый ли, правильный купол, весь обитый листовым белым железом, вознесенный над выбеленною, как снег, новою церковью”. Храмы и сохраняют монохромность, и подчиняются моде, но внося в неё символы православного христианства. Но, если на Руси цвет теремов, дворцов и палат был заимствован из архитектуры церквей и храмов вместе с сакральной символикой этих цветов, то цвета новостроек стали иметь исключительно светское значение. При этом город, становясь разноцветным, не становится однозначно красочнее и ярче. Можно вспомнить атмосферу желтого Петербурга, в романе Достоевского “Преступление и наказание”. И, несмотря на обретение городами и селами полихромии, серая деревянная архитектура не уходит на второй

план. Вот у Гоголя вид деревни Маниловка: “темнели вдоль и поперек серенькие бревенчатые избы”.

В начале XX века, вместе со стилями авангард, конструктивизм и, позднее, модернизм, общий тон городов СССР вновь склоняется к серому. Значение слова “красный” в русском языке теперь связано с цветом революции и кровью революции. Несмотря на то, что красных зданий в действительности построено не было, этот цвет очень активно присутствует в проектах и эскизах, в оформлении празднеств. Из реальных красных построек можно упомянуть облицованный красным гранитом мавзолей Ленина, возведенный по проекту Алексея Щусева в 1930 году и находящийся на Красной (“красивой”) площади у красных же стен Московского кремля, где красный и черный цвета безусловно имеют символическое значение. Согласно картине Бориса Кустодиева 1921 года “Демонстрация на площади Урицкого” (в которую была переименована Дворцовая площадь Петербурга), в красный цвет были окрашены фасады Зимнего дворца, на которых развевались такие же ярко-красные знамена. После Второй Мировой войны цвет как форма высказывания почти выходит из употребления и используется в чисто декоративных целях, на уже построенных зданиях. В более поздних, постсоветских постройках, в которых используется красный цвет, также нередко обыгрывается утраченная в русском сознании традиция его восприятия. В этом контексте нельзя не вспомнить дом Сергея Ткаченко “Яйцо Фаберже”(2002г). Таким образом, цвет революции опережает белый цвет, который продолжает фигурировать на всём вышперечисленном отрезке времени лишь в редкой храмовой архитектуре. Мало его и в постмодерне, и в авангарде.

К проблеме колористики архитектурного ансамбля Москвы с уважением обратился Сергей Скуратов- глава крупной московской архитектурной компании. Наиболее заметная особенность концепции его проекта – художественное высказывание на тему двойственности архитектуры района, сочетание древнерусской и авангардной архитектуры. Пятно завода “Красный пролетарий”, на месте которого планируется возвести квартал, обнимает квадрат стен Донского монастыря. С другой стороны примыкают памятники конструктивизма: студенческий дом-коммуна И. Николаева и дома экспериментального квартала Н. Травина.

Дома в задуманном квартале Сергей Скуратов поделил на кирпичные и со скошенными кровлями, переосмысляющие образ московского контекста, и белые и с плоскими «модернистскими» кровлями, покрытые светлым известняком. Весь Донской монастырь красно-белый, с кирпичными стенами и белокаменной отделкой. Поэтому в том, что касается использованных фактур – красного кирпича и белого камня, концепция Сергея Скуратова, по словам самого автора, ближе к монастырю. Композиция квартала очень похожа на схему расстановки военных сил во время боя, в чем есть глубокая историческая правда, потому что в 1591 году здесь Борис Годунов воевал в Казы-Гиреем. Можно вспомнить и плакат «Клином красным бей белых», хотя графический и смысловой оттенок плаката не очень похожи, но ощутимо перекликаются по смыслу.

Архитектура города - не только крыша над головой. Облик города порождает чувство принадлежности к месту. Архитектура есть искусство. Город- гигантский архитектурный, конструктивно продуманный ансамбль. Но, как писал Иоханнес Иттен,

непревзойденный мастер колористики, «все заранее конструктивно рассчитанное не является в искусстве решающим. Интуитивное ощущение выше этого...» .“Чувственно-импрессивное действие цвета без его духовно-символической правды и психологической выразительности приведёт к банальному имитирующему натурализму, а психологически выразительное действие без конструктивно-символического и оптически-чувственного содержания окажется ограниченным и сентиментальным.”

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Иоханнес Иттен*. “Искусство Цвета” М.: Д. Аронов, 2001. — 222 с.
2. *Грэгори Р. Л.* “Глаз и Мозг. Психология зрительного восприятия” М.: Прогресс, 1970. — 279 с.
3. *Чобан С.Э.* Журнал Speech. Цвет, №6. М.: Speech 2010

Леонтьева М.П., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЖИЛЫЕ ДОМА С ПАНЕЛЬНЫМИ ПРОДОЛЬНЫМИ НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

HOUSES WITH PANEL LONGITUDINAL BEARING WALLS AT THE PRESENT STAGE OF CONSTRUCTION

Анализируются недостатки, отражается проблематика современного панельного домостроения. Рассматриваются ключевые требования и новый подход к проектированию крупнопанельных зданий с продольными несущими стенами как к наиболее перспективному варианту панельного домостроения.

Analyzes the shortcomings reflected the problems of modern prefabricated construction. Addresses the key requirements and a new approach to the design of large buildings with the supporting walls as the most promising options panel construction.

В жилищной проблеме современной России важнейшими являются две задачи: выйти на уровень передовых стран по обеспеченности населения жильем (около 30 кв.м. на человека) и сменить ветхий жилищный фонд на современное комфортабельное жилье. Для решения этих задач в течение одного поколения жизни людей (20 лет) потребуется ежегодный ввод нового жилья по стране в объеме не менее 90 млн. кв. м.

При этом, для экономически эффективного строительства на территории нашей страны необходимо учитывать её климатические особенности: на 2/3 территории России среднее число морозных дней составляет более 2/3 от общего количества дней в году (220-260 дней). Соответственно к всесезонному производству строительномонтажных работ предъявляются требования скорости и дешевизны, которые возможны при максимальном исключении «мокрых» процессов, требующих значительных затрат на зимние технологии. В этих условиях наиболее приемлемым является крупнопанельное домостроение, доказавшее свою эффективность за полувековой период своего развития.

На сегодняшний день в крупнопанельном жилищном строительстве преобладают конструкции зданий с поперечными несущими стенами. Разработанные в шестидесятых годах прошлого века, такие дома обладали рядом преимуществ по сравнению с традиционными на то время домами с продольными несущими стенами.

Однослойные панели таких зданий размером на комнату позволили резко повысить степень индустриализации домостроения (до 60%), а следовательно, и производительность труда, что в свою очередь позволило значительно увеличить темпы строительства и содействовать ликвидации острого жилищного кризиса, возникшего в СССР в пятидесятые послевоенные годы.

Панельные дома с поперечными несущими стенами имеют недостатки, вытекающие из существа конструктивной схемы. Основным недостаток – ячеевая планировочная структура, заданная жесткой конструктивной системой часто расположенных поперечных несущих стен, *ограничивает* создание необходимых планировочных решений и делает *невозможной* перепланировку на все время существования дома. Этот недостаток в годы становления крупнопанельного домостроения, когда в стране на первом месте стояла проблема ликвидации жилищного голода, не считался существенным. Но со временем, по мере роста благосостояния людей, убыстряющегося изменения экономической и демографической ситуации в стране, этот недостаток приобретает решающее значение. Панельные дома с поперечными несущими стенами, сохраняя многие десятилетия физическую прочность конструкций, очень быстро устаревают морально, принося тем самым значительный экономический ущерб.

На сегодняшний день необходимы дома, где при сохранении несущего остова, по требованию текущего времени возможна полная перепланировка всего дома, или этажей, или их частей под необходимый состав и набор квартир или помещений другого назначения. В идеале такой дом должен состоять из свободных площадей этажей, ограниченных только внешними стенами и стенами вертикальных коммуникаций и инженерных систем, – «shell and core», как принято называть такое планировочное решение. В наибольшей степени такому идеалу соответствуют дома с продольными несущими стенами.

Рассмотрим, ключевые положения, которым должны, на наш взгляд, отвечать конструкции панельных домов с продольными несущими стенами нового поколения.

Наружные несущие стены: поперечная устойчивость и жесткость здания, пластика фасадов. Бытует мнение, что панельные здания обладают малой архитектурной выразительностью и массовая застройка такими домами «безлика и монотонна» [1]. Такое мнение в значительной степени сложилось из-за того, что начало панельного домостроения совпало с известным постановлением ЦК КПСС и правительства СССР 1955 года о борьбе с «архитектурными излишествами» [2]. Реализация этого постановления сделала все дома того периода, включая традиционные, безликими, а городскую застройку – набором унылых параллелепипедов.

Поперечная устойчивость и жесткость здания с продольными несущими стенами обеспечивается наличием торцевых стен, и стен, ограждающих лестничные клетки и лифтовые шахты, а также, в случае необходимости, специальных диафрагм. Поперечная устойчивость и жесткость здания возможна, также, и при обеспечении самостоятельной устойчивости несущих стен при их возведении и в процессе эксплуатации.

Такая устойчивость в традиционных каменных зданиях обеспечивалась за счет большой толщины стен. Современная наружная несущая стеновая панель толщиной 30 ÷ 35 сантиметров, выполненная из конструктивного железобетона и эффективного утеплителя, может обеспечить прочность дома высотой более 10 этажей, но не устойчива при монтаже и эксплуатации.

Чтобы обеспечить устойчивость тонкой стены, её нельзя устраивать прямолинейной в плане. Ей нужно по всей длине дома придать зигзагообразное или волнообразное очертание, или устроить внутренние или наружные выступы в виде пилястр или пилонов. Габаритная ширина (размер выступов) таких пространственных панелей должна быть не менее 1/6 высоты этажа и 1/30 высоты дома, а длина (шаг выступов) – около 6 метров, с тем, чтобы не ограничивать возможности планировочного решения. Образующаяся при этом пространственная поверхность создаст оригинальное пластическое решение фасада, присущее дому с продольными несущими стенами. На рисунке 1, в качестве примера, представлены план секции и фасад дома с предлагаемым принципиальным решением расположения наружных несущих стен, обеспечивающих поперечную устойчивость здания.

Перекрытия. Для повышения универсальности и энергоэффективности (коэффициента компактности) планировочного решения дом должен быть достаточно большой ширины. При трех продольных стенах ширину дома желательно иметь 14÷16 метров при двух – 10÷12 метров. При этом панели перекрытий должны перекрывать пролеты в 7÷12 метров и иметь строительную высоту 30÷40 сантиметров при приведенной толщине бетона 10÷12 сантиметров. Такие требования могут быть соблюдены при коробчатом сечении панели. Пустоты должны быть заполнены легкой вспененной пластмассой, (например пенополистиролом), обеспечивающей допустимый монтажный вес и необходимую степень звукоизоляции.

Внутридомовые инженерные сети. В рассматриваемых домах для обеспечения возможности перепланировки необходимо предусмотреть большое количество узлов подключения к сетям водоснабжения, водоотведения, отопления и вентиляции. Указанные сети предполагается размещать в открытых каналах в толщине панелей перекрытий и внутренних стен. При выполнении каждого конкретного планировочного решения используется необходимая часть узлов подсоединения. Остальные узлы заглушаются и заделываются легко удаляемыми при последующей перепланировке материалами.

Итак, предлагаемое конструктивное решение лежит в области панельного домостроения. Оно обеспечивает всесезонность строительного производства, отвечает требованиям устойчивого развития архитектуры, поскольку обеспечивает возможность трансформации планировочных решений на протяжении всего времени существования дома и создает широкий спектр возможностей пластического решения фасадов. На рисунке 2 иллюстрируются архитектурные возможности предлагаемого решения.

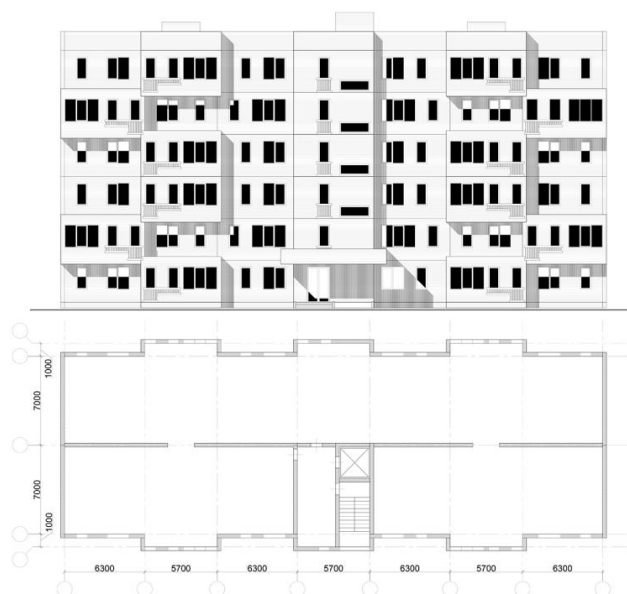


Рис. 1



Рис. 2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николаев С.В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования// Жилищное строительство. 2013. № 3. С. 2-8.
2. Постановление № 1871 ЦК КПСС и СМ СССР от 4 ноября 1955 года «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве».
3. Дыховичный Ю. А., Максименко В. А., Кондратьев А. Н. и др. Жилые и общественные здания. Краткий справочник инженера-конструктора / Под ред. Ю. А. Дыховичного. 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Стройиздат, 1991.— 656 с.
4. Маилян Р. Л., Маилян Д. Р., Веселев Ю. А. Учебное пособие: Строительные конструкции. 2-е изд. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.— 880 с.
5. Шерешевский И. А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства. — М.: «Архитектура-С», 2005. — 124 с.
6. Housing report. Prefabricated large panel concrete buildings with two interior longitudinal walls // World Housing Encyclopedia. — Kazakhstan: Earthquake Engineering Research Institute (EERI) and International Association for Earthquake Engineering (IAEE), 2002. — P.14.

*Малджански Пл.Б., д-р техн. наук, проф.,
инженер «Фотограмметрия и дистанционные методы»
Университет архитектуры, строительства и геодезии, София (Болгария)*

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗАПИСИ ДАННЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ И АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ

METHODS OF CREATION AND THE DATA PROCESSING HISTORIKAL AND ARCHITECTURAL MONUMENTS

Подводит итоги фотограмметрическая диаграммы процессов и технических средств для документирования исторических и архитектурных памятников. Определить характеристики и преимущества каждого из них.

Takes stock of the photogrammetric shooting technologies and the equipment for documentation of the historical and architectural monuments. Identify the characteristics and advantages of each of them.

Архитектурный фотограмметрии является основным методом который используется для документирования историко-архитектурных памятников. Он имеет следующие особенности: никаких особых требований и ограничений по использованию фотограмметрических камер при съемке объектов; наземная фотограмметрия постоянно меняется, и это требует внесения изменений в технологических схем; внедрение новых технологий и методов дистанционного сбора данных влияют на развитие методов для захвата и резервное копирование. Для эти технологии являются важным способом лечения; тип потока данных; управление проектом; ввода / вывода данных (форматы изображений, опции параметра для внутренней и ориентации управления информации); внутренняя ориентация; внешнего ориентирования (один шаг или два шага); полученные результаты с точки зрения топологии, последовательности, точности и надежности; количество фотограмметрической знаний, необходимых для работы системы.

Аналоговый технологии. Они используют метрические или неметрических аналоговых камер, создавая точную геометрическую модель, из которой после съемки может получить информацию о координатах для архитектурных объектов. (рис. 1а)



Рис. 1а

Рис. 1б

Преимущества аналоговых технологий являются: короткое время для съемки; возможность использования предварительно указанный проект; применение сравнительно простой геометрической модели. Обработка земельных изображений с помощью специализированного АКА / аналоговые картировочные аппараты (рис.1б).

Типичный для этих технологий является то, что элементы относительной ориентации камера определяется во время съемок и как правило, размещены непосредственно на скалах АКА. В этих случаях очень важно, чтобы смоделировать ошибку в проекционном отдалечении. Когда преобразование изображений применяется для единичную съемку, чтобы получить ортогональную проекцию, как правило, применяется фотомеханический метод преобразования (Рис. 2). Конечным результатом документации фотоплана содержащий точную геометрию объекта показана (Рис.2б).



Рис. 2а

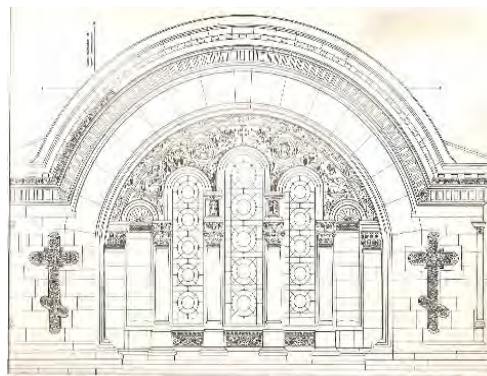


Рис. 2б

Аналитические методы. Основной из этих технологий является применение аналитических зависимостей, специально подобранные для наземного фотограмметрии. Системы координат, используемые в описании взаимосвязи между изображениями и пространственных координат показаны на (рис.3), формулы (1)

$$\begin{aligned} X &= a_1x + a_2f + a_3z \\ Y &= b_1x + b_2f + b_3z \\ Z &= c_1x + c_2f + c_3z \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= a_1X + b_1Y + c_1Z \\ y &= a_2X + b_2Y + c_2Z \\ z &= a_3X + b_3Y + c_3Z \end{aligned}$$

(1)

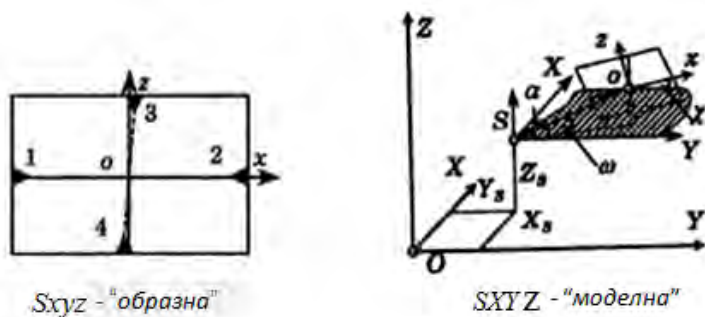


Рис. 3

Переход к средней квадратных ошибок полученные зависимости (2):

$$m_x = Y \sqrt{\left(\frac{m_x}{f}\right)^2 + \left(\frac{x_1 m_y}{f Y}\right)^2} \quad m_z = Y \sqrt{\left(\frac{m_z}{f}\right)^2 + \left(\frac{z_1 m_y}{f Y}\right)^2} \quad m_y = \frac{Y^2}{Bft} m_p \quad (2)$$

Можно сделать выводы: ошибка в измеренных координат пропорциональна проекционного отдалечения Y; пропорциональна еще горизонтального параллакса и

квадрат проекционного отдалечения; в геометрической модели наземны фотограмметрические изображения действовать систематические ошибки в связи с плохо определенными элементами внутреннего ориентирования и внешней ориентации изображений; исследования показали, что эти систематические ошибки могут быть исправлены путем внесения коррекции к измеренной координаты определенными формул (3):

$$\Delta x = \left(f + \frac{x^2}{f} \right) \Delta \varphi - \frac{xz}{f} \Delta \omega + z \Delta \chi \quad \Delta z = \frac{z}{f} \Delta f - \frac{z^2}{f^2} z_0 - \frac{xz}{f^2} x_0 \quad \Delta z = \frac{xz}{f} \Delta \varphi - \left(f + \frac{z^2}{f} \right) \Delta \omega - x \Delta \chi \quad (3)$$

Иногда ошибки в отчетности координаты изображений и параллакс порядка

$$m_x = m_z = \pm 10 \text{ микрона; } m_p = \pm 5 \text{ микрона.}$$

Часто, в целях документирования, систематические ошибки в геометрической модели не могут быть проигнорированы, потому что они мало влияют на точность аналитической модели. Аналитические методы, прежде всего, связано с аналитических методов для преобразования и создания аналитических приборов для преобразования. Метрическая камеры, число точек, необходимых для калибровки изображения является три или четыре. В неметрических камер целесообразно использовать по меньшей мере восемь контрольных точек. Когда преобразование сделано аналитическим методом должно сделать коррекции для каждой точки изображения, рассматриваемого в радиальном направлении по отношению к центральной точке. Чтобы исключить влияние различия в проекции между дистальных отделах сложных фасадов, необходимо использовать плотную сеть определяется тремя координатами точек фасадов, которые образуют цифровую модель. Аналитические методы создат возможности для внедрения крупномасштабных корректировок в различных областях изображения, в то время можем определить высоту области, где влияние проекционного отдалечения не влияют на точность преобразования. Механизм преобразования показан на рисунке (3а).

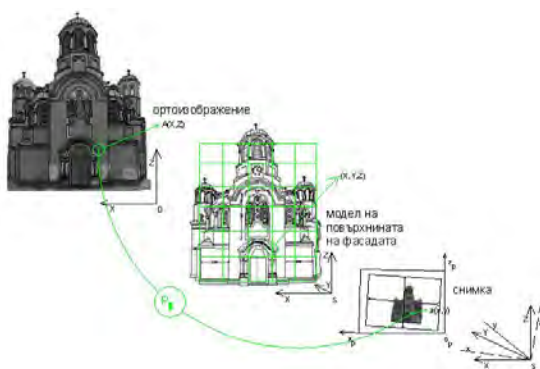


Рис. 3а

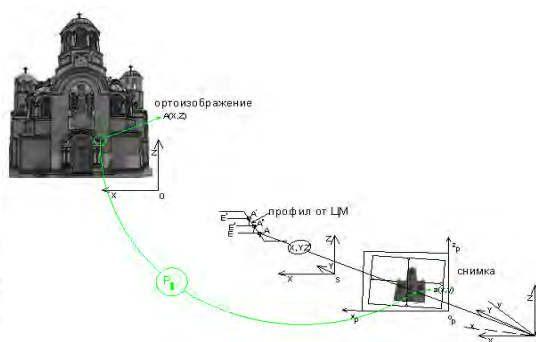


Рис. 3б

Чтобы определить пределы ортоизображения рабочей зоны должна быть решена обратная задача, что обсуждалось выше, показано на (рис.3б):

Цифровой технологии. Эти методы используют цифровую форму изображений или так называемых данных разстерного типа. Для них изображение представлено в виде числового матрицы, в которой каждый элемент называется пиксель содержит информацию о цвете, яркости и т.д. Доступ к каждому пикселю изображения делается, указав количество строк и количество столбов. Цифровые изображения могут быть получены двумя способами: путем сканирования аналоговых

изображений с помощью ударных или планшет фотограмметрические сканеры; с использованием цифровых камер.

Современные цифровые камеры имеют высокую геометрическую разрешение. Для целей документации могут быть использованы как цифровые камеры, в которой все пиксели изображения формируются в то же время так и камер с другой закон формируемого изображения. Первые применяет законы центральной перспективы, в то время как другие должны принимать во внимание закон, в котором сформировано изображение (линейный сканирования изображения или изображение формируется с использованием элемента CCD). Для цифровых изображений характерна их способность подменяют геометрические и радиометрические характеристики. Эти изменения называются "фотометрические корректировки". Изменение геометрии изображения выполняется в трансформации образа с проекцией в другой, сохраняя геометрию и яркость исходного изображения. Эти изменения привели к изменению роли яркости пикселя до новой геометрии преобразованного изображения. Новое изображение имеет новую геометрию и новую компоновку направляющих осей. Чтобы переопределить яркость пикселя с помощью следующих методов: метод ближайшего соседа; билинейный метод интерполяции; бикубический метод интерполяции. Методы, используемые для стерео наблюдения являются: оптический метод; метод анаглифа; метод с поляризованными очками; метод стереомонитора.

Важный технологический момент в области цифровых технологий является автоматическое распознавание показано с помощью функции корреляции r , форм.(4),(рис.4а).

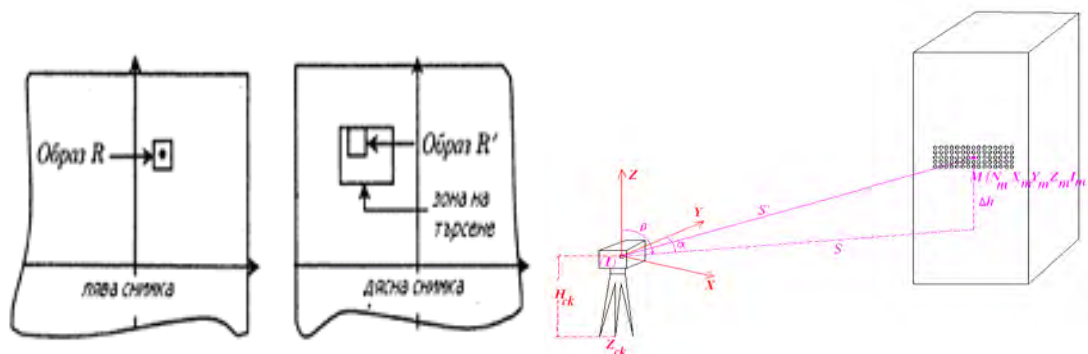


Рис. 4а

Рис.4б

$$r = \frac{\sum(\rho_i - \rho_0)(\rho'_i - \rho'_0)}{\sqrt{\sum(\rho_i - \rho_0)^2 \sum(\rho'_i - \rho'_0)^2}}, \text{ кьдето} \quad (4)$$

ρ_0 и ρ'_0 - средняя яркость элементов областях, соответствующих \vec{R} и \vec{R}' .

Лазерное сканирование. Это технология, в которой каждая точка определяется его координат и интенсивности (I) отраженного сигнала. Наземной лазерной сканер определяет расстояние до большого количества точек объекта, например, лазерного сканирования посылает импульсы к объекту и принимает отраженный сигнал от того же (рис 4б). Практически для каждой отсканированной точки зафиксируни свои полярные координаты, и как четвертая координата записывается интенсивность отраженного сигнала. В системе координат сканера координат каждой отсканированной точки М можно записать формулы (5):

$$X_m = X_{SK} + S' \cos \beta \cos \alpha; Y_m = Y_{SK} + S' \cos \beta \sin \alpha; Z_m = Z_{SK} + H_{SK} + S' \operatorname{ctg} \beta \quad (5)$$

X_m, Y_m, Z_m - координаты сканирования; I - интенсивность отраженного сигнала;

N – число сканирования; X_{SK}, Y_{SK}, Z_{SK} - оординаты точки, над которой сканер, помещенные; H_{SK} - высота головы сканера; Δh - высота головы сканера с точки первом; S' - наклонное расстояние от головы до МРТ сканера; S - горизонтальное расстояние от головы до сканера МРТ; α, β - полярные углы, определяющие положение сканирующего луча.

Этапы лазерного сканирования: приобретение данных; предварительной обработки данных; визуализация данных. Конечным продуктом лазерной облака точек сканирования с трехмерными координатами.

Выводы: Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы: архитектурные методы фотограмметрии позволяют создание и использование трехмерных моделей; создать виртуальную реальность, изменяя положение центра наблюдения; использовать цифровых фильтров для автоматизации процессов для создания фасадных планы и создания информационных систем для исторических и архитектурных памятников. Из этих характеристик, они широко используются на практике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Малджански Пл.*, "Развитие на методите за заснемане и обработка на данни в архитектурната фотограмметрия", монография, ГЕС, 2012.

2. *Малджански Пл.*, Предимства на цифровата фотограмметрия пред аналоговите фотограмметрични технологии, сборник на "Международна юбилейна научно-приложна конференция", УАСГ 2012, 15-17 ноември 2012.

3. *Hug C.*, Combined, Use of Laser Scanner Geometry and Reflectance Data to Identify Surface Objects, Institute for Navigation, University of Stuttgart.

Мельникова И.Б., канд. архитектуры, доц.

Кирюхина М.В., студентка 6 курса ИСА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СПЛОШНОГО ФАСАДНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ЖИЛИЩА

COMPOSITIONAL POSSIBILITIES OF CONTINUOUS FACADE GLAZING IN RESIDENTIAL ARCHITECTURE

В статье анализируются композиционные возможности сплошного фасадного остекления в архитектуре современных жилых зданий.

This article analyzes the possibility of a continuous composite facade glazing in the architecture of modern residential buildings.

Стекло является одним из наиболее популярных материалов в современной архитектуре. Возможность применения светопрозрачных конструкций для отделки фасадов зданий расширяет рамки проектирования, повышает художественную вырази-

тельность архитектуры, а современные технологии решают проблемы, связанные с техническими характеристиками таких конструкций.

Перед инженерами и архитекторами стоит задача разработки принципов проектирования зданий с большой степенью остекления поверхности фасада. В них закладывается целый спектр проектных задач: климатических, конструктивных, физико-технических, психологических. Архитектура зданий с широким применением стекла требует от архитекторов владения самыми современными знаниями в области развития технологий стекольной промышленности.

Жилая застройка составляет значительную часть в городской ткани. Проблема жилой застройки и жилых зданий в частности: однотипность в силу своей мелкой ячеистой структуры. Использование светопрозрачных конструкций даст возможность сделать архитектуру жилых зданий нестандартной и выразительной, и обогатить облик города в целом. Стекланные поверхности фасадов дадут возможность разнообразить внешний облик зданий, укрупняя масштаб и повышая общую выразительность городской застройки. В многоплановых масштабных характеристиках жилой среды значительные плоскости стекланных поверхностей могут являться промежуточным звеном между крупным масштабом здания в целом и его мелкими элементами. Сочетание различных по свойствам стекол между собой или с другими материалами, позволяют решить множество композиционных задач. Например, при большой протяженности по горизонтали или по вертикали фасада жилого дома.

Стекланная поверхность фасада здания может видоизменяться за счёт многообразия его визуальных качеств. Стекло тонируют, делают зеркальным, матовым, при этом сохраняя требуемую прозрачность.

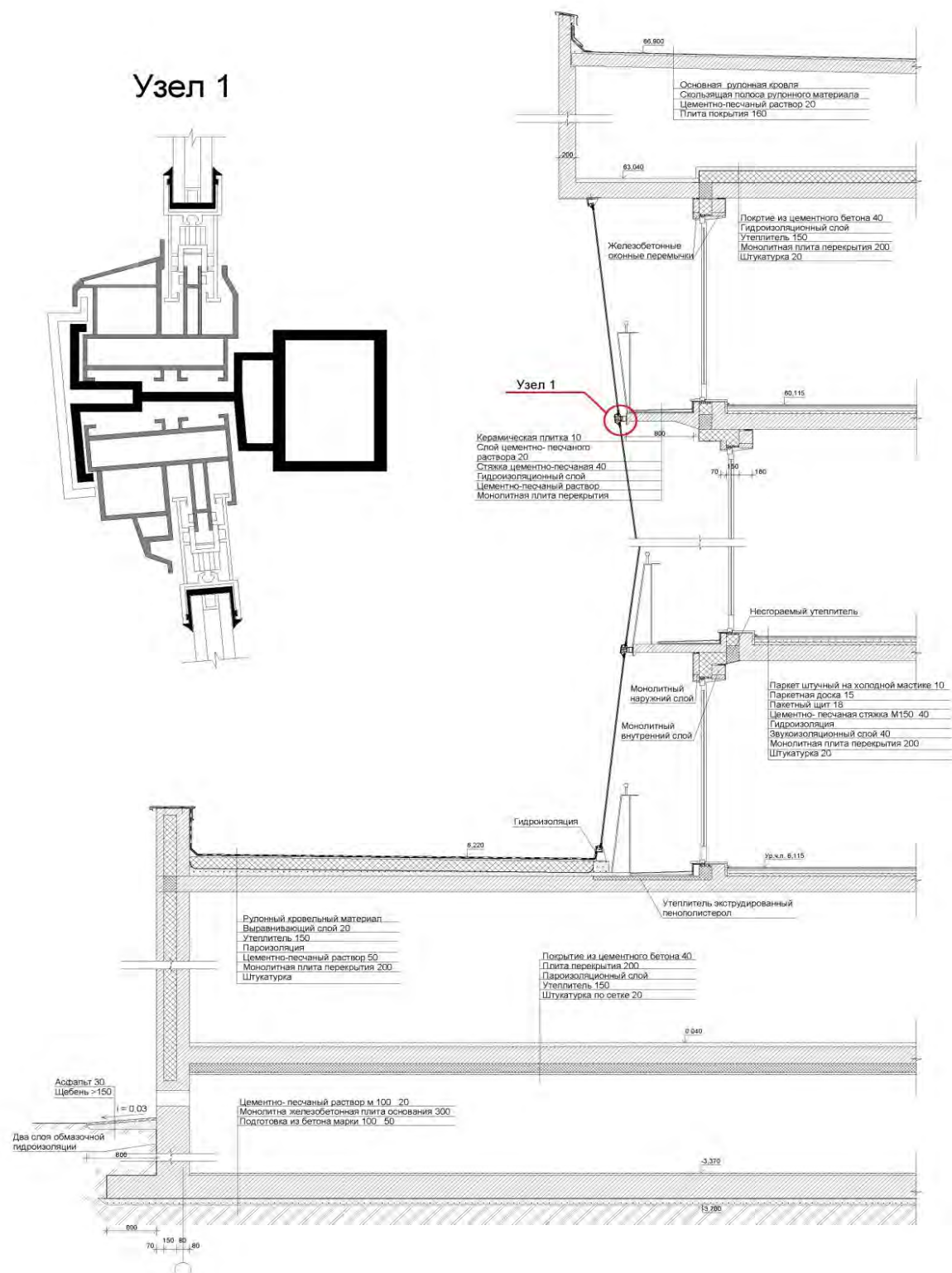
Архитектура светопрозрачных фасадов зданий во многом зависит от выбора конструкции крепления остекления, которая может быть: стоечно-ригельной; структурное остекление; фасадная каркасная (усиленная) система; спайдерная или планарная система. Самой распространенной является стоечно-ригельная система, основными конструктивными элементами которой являются вертикальные несущие стойки, к которым крепятся горизонтальные ригели. При структурном остеклении плоскость фасада представляет собой единую поверхность стекла без видимых наружных накладных планок, несущие профили распложены с внутренней стороны.



Рис.1: Системы остекления фасадов

При создании большой поверхности стеклнного фасада жилого дома, для обеспечения требуемых параметров теплоизоляции, защиты от перегрева и освещенности помещений, предлагается применить сплошное остекление только холодных лоджий, оставив в стенах между лоджией и теплым помещением стандартные оконные проемы. Также для создания эффекта единой стеклнной поверхности, возможна комбинация оконных проемов с системой вентилируемого фасада из стеклнных панелей.

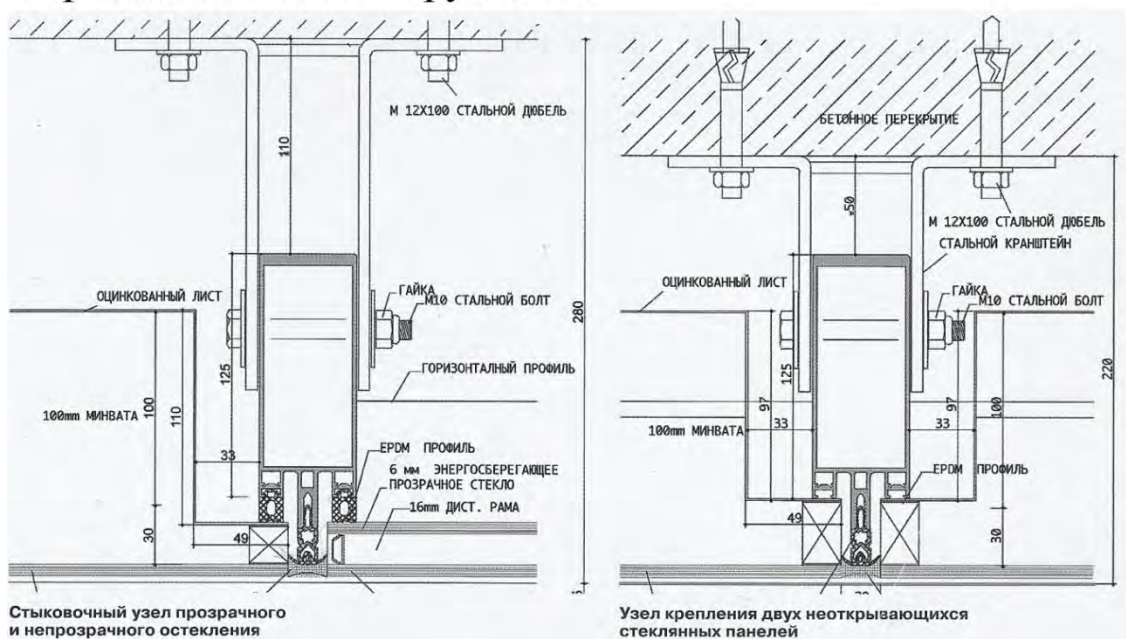
Рис. 2: Разрез по стене многоэтажного жилого дома



В настоящее время, для создания комфортных условий внутри жилого помещения, применяются и разрабатываются специальные виды стекол с покрытиями различного назначения. Так, например, специальное покрытие энергосберегающего стекла беспрепятственно пропускает в помещение солнечное излучение, но отражает внутрь здания длинноволновое (инфракрасное) излучение, исходящее от нагретых

предметов и нагревательных приборов, исключая тем самым лучевые потери тепла через прозрачные ограждающие конструкции. Наряду с энергосберегающими применяются солнцезащитные, безопасные с использованием закаленного стекла, самоочищающиеся стекла. Для оптимального сочетания различных свойств применяют многослойное (комбинированное) стекло. Существуют также шумозащитные окна, которые производятся с использованием специального газа (аргон), обладающего более высокой звукоизоляцией по сравнению с воздухом, для заполнения внутренней камеры стеклопакета.

Рис. 3: Узлы крепления фасадной профильной системы остекления SCHUCO к железобетонным ограждающим конструкциям



Благодаря новым технологиям в системах остекления жилых зданий возможно проектирование нестандартной криволинейной формы фасада. Криволинейная светопрозрачная поверхность может быть образована различными способами: как из прямолинейных элементов, так и с применением гнутого (моллированного стекла). С помощью обтекаемой формы здания, при учете розы ветров, можно добиться значительного снижения ветровой нагрузки на каркас здания. При формировании поверхности фасада из прямолинейных элементов, эффект изгиба фасада достигается путем наклона элементов, поворота относительно друг друга, а также смещения ленты остекления относительно нижележащего этажа. При относительно большой высоте здания (20-25 этажей) этот прием позволяет создать эффект плавной изогнутой поверхности фасада. Также это позволяет отказаться от сложных в изготовлении гнутых стеклопакетов (стекол). Этот принцип широко применяется в архитектуре современных высотных зданий, офисных и общественных центров. Применение в формировании изогнутых поверхностей фасада элементов треугольной, ромбовидной или другой формы позволяет остеклить даже самые сложные изогнутые поверхности фасада. На основе треугольных элементов формируются многие несущие сетчатые

оболочки зданий, поэтому для таких конструкций удобно применять это вид остекления.



Рис.4.: Принципы формообразования остекленной поверхности фасада

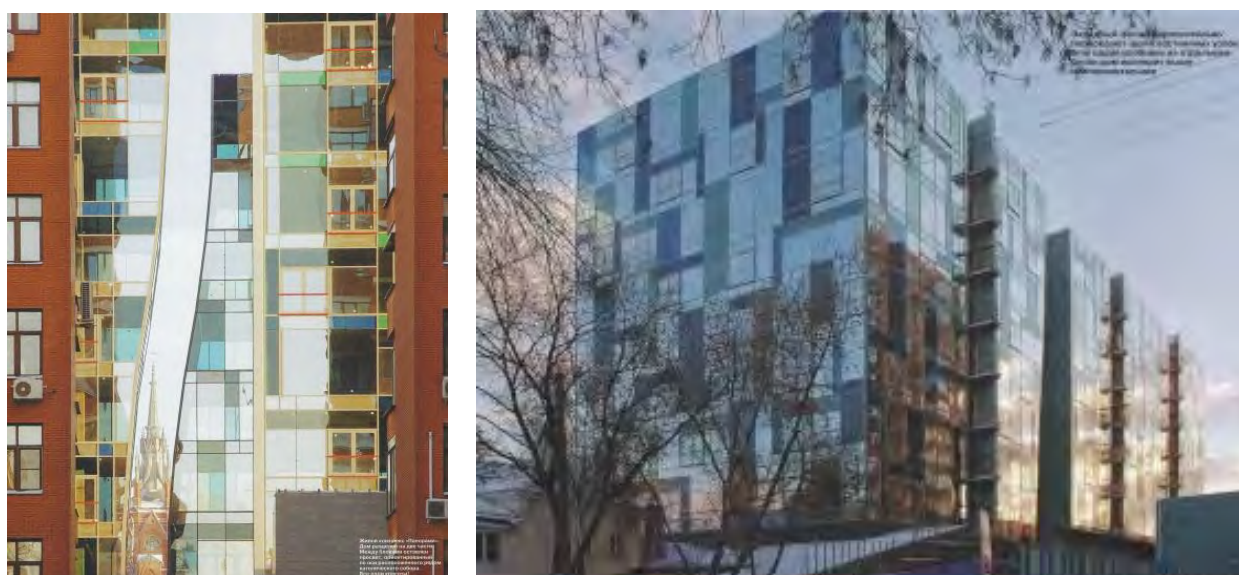


Рис. 5-6: Жилой комплекс «Панорама», АБ «Остоженка»

Гнущее или моллированное стекло позволяет создавать плавные изогнутые поверхности остекленных фасадов, а при применении специальных систем крепления создать эффект единой криволинейной поверхности. Моллированное стекло получается путем равномерного нагревания плоского стекла и доведения его до температуры размягчения, далее стекло принимает форму заложенную в программе специальной печи. Когда процесс получения формы закончен, стекло контролируемо охлаждается для того, чтобы конечный продукт не имел внутренних напряжений. В процессе моллирования стекло проходит специальную термическую обработку и приобретает все свойства закаленного стекла. Для рационального и комфортного использования жи-



*Рис. 7. GT Tower East.
Сеул. Южная Корея*

лых помещений в многоквартирных домах, изогнутая светопрозрачная часть фасада может служить ограждающей конструкцией для лоджий квартир.

Планировочная структура многоэтажных жилых домов отличается некоторой жесткостью в силу функциональных требований, тогда как внешний облик здания должен быть современным, выразительным, с интересным фасадным решением. Стекло, как строительный и отделочный материал привлекает архитекторов во всем мире, благодаря своей необычности и оригинальности. Современное архитектурное стекло является уникальным материалом, который дает большое многообразие архитектурных решений.

В настоящее время технологии позволяют использовать и совершенствовать различные системы остекления фасадов, применять стекла и стеклопакеты с уникальными характеристиками, комбинируя различные виды стекла в стеклопакете. Благодаря этому можно проектировать фасады жилых зданий с большой плоскостью остекления,

оставляя их комфортными для проживания, что способствует расширению композиционных решений и дает возможность в полной мере осуществить замысел архитектора, делая архитектуру жилой застройки интересной, современной и выразительной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями. Под общей ред. Борискиной. МГСУ, 2012 г.
- 2) Detail in Contemporary Glass Architecture, Virginia McLeod, Laurence King Publishing, London, 2011
- 3) Публикация: Чесноков А.Г. Проблемы фасадного остекления Стройпрофиль. – 2005. – № 5 (43).
- 4) Публикация: «Возможности применения светопрозрачных конструкций на криволинейных поверхностях фасадов зданий», Кирюхина М.В., Мельникова И.Б., Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры за 2013-2014 учебный год. Москва, МГСУ, 2014 год. Стр.: 186-187.
- 5) Современные светопрозрачные конструкции гражданских зданий. Борискина И.В., Шведов Н.В., Плотникова А.А.; НИУПЦ «Межрегиональный Институт Окна», 2005 г.
- 6) <http://www.glassprom.ru> – Официальный сайт компании ООО "ГЛАССПРОМ"
- 7) «Стекло и архитектура», Чикота М.Ю.« Архитектон: известия вузов» №12 , 2005

ОБРАЗ АНТИЧНОСТИ В АРХИТЕКТУРЕ ЭПОХИ РАННЕГО ВОЗРОЖДЕНИЯ

THE IMAGE OF THE ANTIQUITY IN THE ARCHITECTURE OF THE EARLY RENAISSANCE

В архитектуре эпохи Раннего Возрождения Античность начинает восприниматься как вневременной идеал, стимул для творчества. Она раскрывается с точки зрения суммируемой Ренессансом общекультурной традиции.

In the architecture of the Early Renaissance the Antiquity starts to be conceived as a supernatural ideal and creative basis. The classical epoch is perceived from the renaissance position of combining different traditions.

Идейная основа всей эпохи Возрождения - возвращение к Античности – обнаруживала себя во множестве проявлений. Открытием античного времени была охвачена вся итальянская жизнь. Гуманисты уподобляли себя *uomini illustri* даже в обыденной жизни, изменяя соответствующим образом свой быт. Особенно ярко «помешательство» на классической эпохе проявилось в искусстве слова: античных авторов заучивали наизусть, менее талантливые их безжалостно копировали, настоящие гении пытались экспериментировать. Эрудиты отправлялись в путешествия в поисках античных рукописей, чтобы тем самым вернуть к жизни древнюю учёность. Первыми в их ряду были Петрарка, Боккаччо и Кола ди Риенцо. Образцы великих классиков были подлинной «пищей мирской учёности» [1,58].

С не меньшим размахом страсть к эпохе древних воплотилась в архитектурной практике. Античность в глазах ренессансных зодчих воспринималась как подлинный архитектурный идеал. Однако поставившие во главу угла ценность творческого начала гуманисты не могли слепо следовать архитектурному знанию ушедшей эпохи, поэтому уже во второй половине Кватроченто восприятие Античности как абсолютного канона утрачивается, и предшествующие знания о достижениях древних входят в теорию архитектуры в трансформированном виде. Перед архитекторами встаёт проблема соотношения *старого* и *нового* знания.

Первым, кто совершил переоценку роли предшествующего знания и связанных с ним правил в искусстве архитектуры, был Леон Баттиста Альберти. Вместо того, чтобы безусловно следовать авторитету античных текстов и методам возведения зданий, ренессансный архитектор предложил прежде критически их исследовать. Он полагал: «Прежде всего он (зодчий. – Ю.П.) должен будет рассмотреть, какое искусство вложено и скрыто в сооружении и что в нем есть редкостного и удивительного по части изобретательности» [2,334]. Альберти нисколько не умаляет достоинства древних, напротив, восхищается ими, подчёркивает их даровитость и гениальность. Новое знание всегда зависимо от предшествующего, опирается на него, поэтому естественно и правильно, «когда в сооружениях с новыми изобретениями будут сочетаться превосходнейшие правила древних и, наоборот, с древними правилами – новые достижения ума» [2,334]. Античные тексты и положения зодчего искусства только лишаются их беспрекословной власти и рассматриваются как некий начальный этап, стартовый ма-

териал. «Зодчий не будет поражаться громадами сооружения настолько, чтобы на этом успокоиться... Будет хорошо, если он привнесёт и собственные изобретения, достойные удивления», - говорит Альберти [2,334]. Таким образом, античные представления об архитектуре постепенно становятся «элементами тезауруса, который может быть перестроен для создания новых конструкций» [3,172].

В принципе рекомбинации Альберти видит залог архитектурного мастерства. Его работы - Храм Сиджизмондо Малатесты – Темпио Малатестиано, или Церковь Сан Франческо в Римини, фасад церкви Санта Мария Новелла во Флоренции, церковь Сант'Андреа в Мантуе и другие памятники - стали первыми образцами гармоничного соотношения классической архитектуры предков с новыми условиями ренессансной эпохи. Принцип рекомбинации был известен с давних времен. Его Альберти заимствует у греков, обращающихся в свое время к работам ассирийцев и египтян.

В условиях становления собственно гуманистических представлений об архитектуре пассивное соблюдение правил античного зодчества сменяется активной работой с ними. Как следствие, Античность теряет свой исторический облик. Это уже не «археологически четкая и восстановленная Античность» Флавио Бьондо, не «фантастическая, но римская Античность» Феличе Феличано, не археологически и филологически строгая Античность Поджо Браччолини [4,153]. Она продолжает быть идеалом, но *вневременным, свободным*. Прошлое начинает восприниматься как мода, как интеллектуальная игра, а не форма мышления.

«Стимулом для творчества», «подсказкой для образов фантастического мира» [4,153, 156] Античность предстает в романе второй половины XV века «Гипнеротомахия Полифила» (Любовное бдение во сне Полифила) (1499), вероятно, принадлежащем перу Франческо Колонны, монаха-доминиканца венецианского монастыря Санти Джованни э Паоло. Автор описывает путешествие своего героя Полифила во сне, где он обнаруживает себя среди архитектурных руин и цельных зданий, образцов скульптуры классической Античности, отправляется на остров-сад, представляющий собой глубокое и гармоничное сочетание искусства и естества.

В описании архитектурных руин на страницах романа распознается горячая страсть Колонны к Античности. Автор вслед за своим героем созерцает и детально описывает объекты искусства, восхищается ими и тоскует по классической эпохе: *«О, святые отцы, древние мастера, какая чудовищная жестокость одолела столь высокую вашу добродетель, что вместе с вами в гробницах, исполненное такого очарования, оказалось погребенным наше наследие?»* [5,с1]. Античность - это идеал, навсегда оставшийся в прошлом. Теперь, как скажет Полифил, даже в языке не осталось слов, способных передать все величие классической эпохи.

Скорее всего, знания Колонны о классической культуре и архитектуре были почерпнуты из собраний рисунков зданий, текстов Витрувия, Плиния, Бьондо, Феличано, Филарете, Альберти. Сам автор не кажется тем, кто действительно исследовал римские руины и был архитектором. Колонна воспринимает сведения об античном мире в их эклектичном многообразии, давая волю воображению, не следуя их строгому воспроизведению. К тому же прошлое в «Сне Полифила» эмоционально окрашено - наполнено переживаниями и воспоминаниями героя о возлюбленной. Такую Античность Арнальдо Бруски называет «чистым рывком к индивидуальному бегству в мир фантазии» [4,151].

Архитектурные объекты, встречающиеся на пути Полифила, выстроены по принципу «все сочетаемо». Перед героем возникают гибридные сложные постройки, порой гигантских размеров, исключаящие своё воплощение на практике. Они пред-

ставляются герою античными образцами, однако «заражены» элементами других конструкций. Ярким примером является сооружение, посвящённое Высшему Солнцу - то ли пирамида, то ли храм - включающее элементы триумфальной арки, горы, пещеры, обелиска и лабиринта. Бруски предполагает, что подобное неархеологическое, свободное отношение к античному прошлому Колонна заимствует у венецианцев, которые были далеки от конкретного знания убранства римских памятников, отличались антикварной манией и располагали знаниями о чужеземных, позднеантичных постройках. Как скажет Бруски, венецианская культура видела в Античности не конкретно историческую эпоху, а символический намёк, «стимул к поэтическому размышлению» [4,156].

Вывод Бруски о неисторическом образе эпохи древних в венецианской культуре, вероятно, нужно расширить до уровня всей эпохи Ренессанса. Таков *ренессансный образ Античности* в принципе. Гуманистическая культура, стремившаяся возродить культуру предков, естественно, не могла это сделать, не принимая во внимание другие традиции, особенно средневековую христианскую традицию, которой она обязана в идейном и общекультурном плане. Как говорит Линда Фирц-Дэвид, Античность для Полифила пропитана «христианским, парящим в небесах духом» [6,49]. Уже упоминаемая пирамида содержит обелиск, указующий на небо. Такой архитектурной вертикали Античность не знала. Вероятно, устремление ввысь – дань готической архитектуре, оно звучит как утверждение связи человека и Бога. Образ Античности усложняется также за счёт обращения Колонны к сложным символам, сближающим его с герметической традицией, и иероглифам. Увлечение последними было закономерным явлением в процессе возрождения древности.

Все это разрушает учёный археологизм Античности, предлагая взамен ее сложный культурный образ. Как бы ни хотел Полифил обнаружить во сне облик классической эпохи, он видит её с точки зрения суммируемой Ренессансом общекультурной традиции. Это уже ренессансная Античность, пробудившаяся после тысячелетнего средневекового сна. В синтетическом единстве различных культурных элементов проявляется сущностная черта самой эпохи Возрождения - диалогичность гуманистического мышления [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Matera N.* La Hupnerotomachia di Poliphilo. Romanzo allegorico del secolo XV. Saggio storico. 1890. - 60 pp.
2. *Альберти Л.Б.* Десять книг о зодчестве в двух томах. Т. I. Издательство Всесоюзной Академии Архитектуры. М., 1935. В переводе В.П. Зубова и фрагмент анонимной биографии в переводе Ф.А. Петровского. – 392 с.
3. *Lefavre L.* Leon Battista Alberti's "Hupnerotomachia Poliphili". Cambridge (Mass.) - London, 1997. – 344 pp.
4. *Bruschi A.* F.C. Hupnerotomachia Poliphili // Scritti rinascimentali di architettura a cura di Arnaldo Bruschi, Corrado Maltese, Tafuri, Renato Bonelli, 1978. – 499 pp.
5. *Hupnerotomachia Poliphili.* Edizione critica e commento a cura di Giovanni Pozzi e Lucia A. Ciapponi. 2 vols. Padova: Editrice Antenore, 1968. 1 vol. – 469 pp.
URL: <http://www.liberliber.it/libri/c/colonna/index.htm> (дата обращения: 14.07.2014).
6. *Fiertz-David L.* The Dream of Poliphilo: The Soul in Love. Dallas, Texas: 1987. (Оригинальное изд. 1950). – 244 pp.
7. *Баткин Л.М.* Диалог. Искусство спора // Баткин Л.М. Итальянское Возрождение: проблемы и люди. М.: РГГУ, 1995. – 448 с.

Почегина Л.Ф., доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФУТУРИСТИЧЕСКИЕ ГОРОДА ВЕЛИМИРА ХЛЕБНИКОВА

FUTURISTIC CITY OF VELIMIR KHLEBNIKOV

В статье рассмотрена градостроительная концепция русского мыслителя-футуриста Велимира Хлебникова. Показана общность теоретических положений В.Хлебникова и интернациональной архитектуры.

The article is dedicated to the concept of city planning of the russian futurist Velimir Khlebnikov. The author demonstrates the resemblance of his theoretical assumptions to the ideas of international architecture.

Конец XIX - начало XX века ознаменовались не только сменой научной парадигмы в естествознании, вызванной крупнейшими фундаментальными открытиями, но и революцией в культурологических основаниях эпохи, что было связано с появлением авангардного искусства. Авангард – интернационально - историческое явление в мировой культуре 1900 – 1930-х г. XX в. Авангардное искусство создало новую картину мира, стало философией переустройства мира, провозгласив главной функцией искусства «жизнестроение», когда не жизнь является содержанием искусства, а искусство должно стать содержанием жизни. «Искусство не только сейсмограф, сообщающий о землетрясении. Искусство само должно вызывать и вызывает потрясение» [1]. Художники должны не подражать действительности, а проектировать ее, создавая новую реальность. Кардинальной трансформации подверглись все виды искусства. Литература, живопись, музыка, театр – все было вовлечено в художественный эксперимент. Создавались грандиозные проекты изменения не только искусства, но и самого общества, человека. Выбатывались новые концепты – «сгущения культурных смыслов, тип сознания эпохи, тип культуры, формализующий себя в определенной системе категорий» [2]. Появившись в Европе, авангард затем захлестнул и Россию. Многочисленные художественные и литературные кружки, объединения, товарищества, стремились не столько следовать за западными «учителями», а создать новое мощное самобытное российское явление. Впоследствии русский авангард, уже в свою очередь, оказал влияние на всю мировую культуру. По мнению О.С.Хан-Магомедова, два самых известных в мире произведения: в живописи – «Черный квадрат» К.Малевича, в архитектуре – «башня Татлина» [3].

Особое место в русском авангарде занял футуризм. Футуризм появился в Италии в начале XX века как идеология городской культуры, прославлявшей технические достижения промышленной революции. Футуристы воспевали урбанистически-индустриальную модель мира, свою главную цель видели в разрушении прежней «музейной» культуры, в формировании у человека нового видение мира, в котором на смену статичному миру приходит динамичный. Скорость становится новой красотой и ценностью современности.

Среди русских футуристов наиболее оригинальной и творческой личностью был Велимир Хлебников (1885-1922), сложный и противоречивый мыслитель, прославившийся своими филологическими изысканиями в области словотворчества, созданием «заумного» языка, попыткой перестроить поэтическую речь. В.Хлебников занимался и проблемами историософии, с помощью сложных и часто малопонятных читателям математических расчетов пытался открыть исторические закономерности.

В.Хлебников считает также необходимым «вмешаться и в зодчество» [4], ибо постоянно воздействуя на людей, архитектурная среда формирует видение мира и отношение к нему, влияет на жизнь человека.

В своей работе «Мы и дома» (1915г.) В.Хлебников называет современные ему города «крысятниками», обращает внимание на скученность, узость городских улиц. В городе «прошлецов» (жителей прошлого) сдавленные домами улицы, архитекторы в целях экономии городской земли «забыли» о чередовании построек с пустым пространством, дающим ощущение простора, воздуха. Человек видит город только сбоку, отсутствие визуального пространства порождает тоску и уныние. Не лучше обстоит дело и в самих домах. Скупость и алчность домовладельцев ведет к неоправданному увеличению количества комнат, в результате чего человек постоянно пребывает как бы в коконе одиночной камеры. Частный застройщик думает только о прибыли, равнодушно комментируя возмущения жильцов: «пущайдохнут, пущайживут» [5].

По мнению Хлебникова, права на застройку в городах необходимо отдать государству. Частные лица имеют право строить вне города, в деревнях, и только для личного пользования. Государство будет строить города, ориентируясь на интересы граждан. В этих городах будетлянин - человек будущего - смотрит на город сверху, улицы над домами, ощущение воздушности, свободы. Крыша станет главной доминантой новых домов как место для прогулок, детских площадок, досуговых центров. Но главная задача нового жилища – дать возможность человеку путешествовать, не выходя за пределы своего жилья. В.Хлебников предлагает принципиально изменить саму модель индивидуального жилья. Оно должно не только создавать благоприятные условия и комфорт для личного существования, но и стать передвижной мобильной единицей для перемещения в пространстве. Для этого должны быть спроектированы стандартные квартиры – жилые кабины кубической формы. Все существующие средства пассажирского транспорта для перемещения этих кубиков-кабин также необходимо стандартизировать, оборудовать специальными платформами и техническими средствами для разгрузки-погрузки. Человек сможет путешествовать, используя различные транспортные средства, не покидая своей квартиры. Сами дома нужно строить как металлические каркасы, дома-остовы, пустые места которых жители бы заполняли подвижными стеклянными хижинами. «Таким образом было бы достигнуто великое завоевание: путешествовал не человек, а его дом на колесиках или, лучше сказать, будка, привинчиваемая то к площадке поезда, то к пароходу» [5]. В каждом городе, куда прибывал человек в своей передвижной ящикокомнате (стекло-хате), предоставлялось место в доме-остове. Человек не становился владельцем земли, а ему принадлежала только площадка в таком доме. Таким образом, строились города с домами - остовами, а путешествующие будетляне заполняли бы пустующие ячейки. Жители могли выбирать себе вариант жилища в зависимости от своих профессиональных, территориальных, географических предпочтений.

Стандартизируя внешние параметры индивидуального жилья, В.Хлебников предложил и описал возможные, по его мнению, варианты типов домов, чтобы города не превратились в однообразную монотонную массу. Композиционно комбинируя эти кубики в пространстве, можно создавать различные варианты домов: дома-мосты, дом-тополь, подводные дворцы, дома-пароходы, дом-пленка, дом-шахматы, дом-качели, дом-волос, дом - чаша, дом-трубка, дом-книга, дом на колесах. Во всех этих типах построек присутствовал главный принцип: оседлый остов дома и мобильность жилища, стекло-железные соты обитателей этих домов могли вписываться в железоз-

бетонные остовы различных конфигураций. Человек становился «гражданином Вселенной», космополитом, стирались пространственные границы, менялось мировоззрение людей. Не случайно В.Хлебников разрабатывал теорию «всемирного» языка, пытался найти общее, звуковое и смысловое, в различных языках.

Но города – это не только бетон и стекло, стены и крыши, которые являются материальной основой городского пространства. Для духовного развития жителей В.Хлебников предложил использовать новейшие технические достижения того времени, и прежде всего радио. «Радио становится духовным солнцем страны... Вся страна будет покрыта станами Радио» Оно становится средством просвещения, способом передачи научных и художественных новостей. Появятся радиочитальни – громадные теневые книги на стенах домов, на которых будут отпечатываться последние новости, художественные произведения. Радиоаудитории будут собирать жителей страны для прослушивания концертов, новостей. В руки радио перейдет и народное образование. Верховный совет наук будет пересылать уроки и материалы для чтения всей стране. «Так Радио скует непрерывные звенья мировой души и сольет человечество». [5].

Несмотря на всю поэтическую фантастичность описанных городов, В.Хлебников предвосхитил многие теоретические идеи и практические решения интернационального стиля в архитектуре, появившегося в 20-х годах XX в. Основными принципами этой архитектуры стали: использование новых строительных материалов (стекло, железобетон); простота и лаконичность геометрически оформленных зданий; экономия городской земли за счет высотного строительства; отказ от национальных особенностей архитектуры; стандартизация типов домов, строительных процессов; рациональное использование площадей зданий, в частности, крыш и др. Один из родоначальников интернационального стиля немецкий архитектор Вальтер Гропиус видел главную задачу современной архитектуры в максимальной типизации и стандартизации строительного производства. Поскольку у всех людей одинаковые бытовые потребности, то и типовое жилье должно строиться для удовлетворения этих потребностей. Высказанные идеи В.Хлебникова об архитектуре будущего, созвучны и с архитектурными принципами Ле Корбюзье (пять принципов современной архитектуры). Но есть и принципиальные отличия. Дом как «машина для жилья» у Ле Корбюзье статичен, привязан к месту работы человека. У В.Хлебникова жилище – это прежде всего модуль, в котором человек может путешествовать, перемещаться в пространстве, так как главная потребность человека – освоение мира, стремление увидеть «иные миры и горизонты». Незнакомые с трудами В.Хлебникова, современные архитекторы теоретически и практически реализуют его футуристические проекты.

Что касается всеильной роли радио, о которой размышлял Хлебников, то место радио заняли интернет и телевидение, выполняющие практически те же самые функции. Таким образом, мечты В.Хлебникова осуществились на новом витке научно-технического прогресса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Русский футуризм: Стихи. Статьи. Воспоминания.- СПб.: ООО «Полиграф», 2009. – 832 с.
2. *Гирин Ю.Н.* Картина мира эпохи авангарда. Авангард как системная целостность. – М.: ИМЛИ РАН, 2013. – 400 с.

3. Хан-Магомедов С.О. Супрематизм и архитектура /проблемы формообразования/. – М.: «Архитектура-С», 2007. – 520 с.
4. Хлебников В. Птичка в клетке: Стихотворения; Проза; Статьи. – М.: Книжный Клуб Книговек, 2013. – 384 с.
5. Хлебников Велимир. Творения. – М.: «Советский писатель», 1986. – 736 с.

Сорокин В.В., канд. техн. наук, проф. кафедры ОСУН

Лебедев И.М., ассистент каф. СППК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ АРХИТЕКТУРНОГО И ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ

LEGAL ASPECTS OF ARCHITECTURAL AND HISTORICAL HERITAGE

Совершенствование образовательных программ в сфере управления земельно-имущественным комплексом направлено на подготовку специалистов, обладающих передовыми знаниями и навыками в сфере организации, управления и устойчивого функционирования предприятий земельно-имущественного комплекса.

Преподавание дисциплины «Правоведение. Основы законодательства в строительстве» по шифру Б.1.в.3 является обязательным для всех направлений в МГСУ, что позволяет студентам профессионально ориентироваться в правовом поле законодательства в строительстве.

На кафедре ИГУН МГСУ разработана Магистерская программа «Сервейинг: системный анализ и управление земельно-имущественным комплексом» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (руководитель программы подготовки, заведующий кафедрой ИГУН д.э.н., профессор, Грабовый П.Г.

Особое место в научных исследованиях в области сервейинга занимают вопросы развития мегаполисов, в частности г. Москвы.

Значительные территории в г. Москве занимают памятники культурного наследия, расположенные, как правило, в наиболее привлекательных местах для строительного бизнеса.

По данным общественного движения «Архнадзор», которое опубликовало на своем сайте электронную «Черную книгу» утрат старой Москвы за последние четыре года в книгу вошли 60 объектов, памятников культуры и объектов исторической среды XVII – XX веков, полностью или частично. И этот негативный процесс продолжается.

Вместе с тем в Федеральном законе от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 23.07.2013) указывается, что объекты культурного наследия народов Российской Федерации представляют собой уникальную ценность и являются неотъемлемой частью всемирного культурного наследия [1].

Также в Конституции РФ (Глава 2) констатируется, что «Каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры» [2].

При реконструкции зданий, сооружений в Москве регламентируется нормативными актами особый порядок выполнения строительно-реставрационных работ. Например, при восстановлении исторического облика города необходимы специальная лицензия, штат высококвалифицированных сотрудников и т.д.

Особое место занимает мнение жителей города, которое высказывается на общественных слушаниях, различных официальных печатных и сетевых средствах массовой информации.

Таким образом, студенты МГСУ являются как жителями города, так и кадровым профессиональным резервом в решении задач о сохранении культурного наследия.

В соответствии с требованиями образовательных программ по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, выпускник, должен уважительно и бережно относиться к историческому наследию (общекультурная компетенция (ОК-3).

С целью оценки готовности студентов к будущей профессиональной деятельности нами в рамках обучения студентов 3-5 курсов было проведено исследование по вопросу отношения студентов к проблеме сохранения историко – архитектурного и культурного наследия.

Для этого Сорокиным В.В. и студентами ИФО (Овчинцев Е.М., Аюнц А.В., Имамова Д.Д., Мацкевич С.М., Шаврина В.Р.) была разработана и реализована специальная методика, включающая разработку анкеты (автор анкеты преподаватель кафедры ОСУН к.т.н. Столбова В.А.), опрос необходимого количества студентов, обеспечивающего репрезентативность выборки, статистическую обработку данных, анализ результатов.

Методика состоит из 7 этапов.

1-ый этап Разработка анкеты.

Анкета состояла из 10 вопросов с различными вариантами ответов.

1) В каком доме Вы предпочли бы жить? 2) В каком районе Вы предпочли бы работать 3) Принимали ли Вы участие в слушаниях по Генплану развития г. Москвы до 2025 года? 4) Существует ли необходимость разделения исторического, делового и финансового центров города? 5) Считаете ли Вы целесообразным передачу памятников архитектурного наследия в частную собственность (их приватизацию)? 6) Как, по Вашему мнению, следует поступать с памятниками в ветхом и аварийном состоянии? 7) Какой процесс является наиболее дорогостоящим, при прочих равных условиях? 8) Считаете ли Вы допустимым использование современных строительных материалов при реставрации объектов архитектурного наследия? 9) Какой из районов г. Москвы является, по Вашему мнению, наиболее благоустроенным? 10) Кто, по Вашему мнению, должен вкладывать средства в реставрацию объектов исторического наследия? 11) Нужны ли людям памятники исторического наследия?

Используя анкету опросили 229 студентов 3-5 курсов ВиВ, ТГВ, ИФО и ОСУН.

2-ой этап Экспертная оценка каждого вопроса. Для составления экспертных оценок пригласили преподавателей, имеющих не менее чем 10 летний стаж научно-исследовательской и педагогической работы.

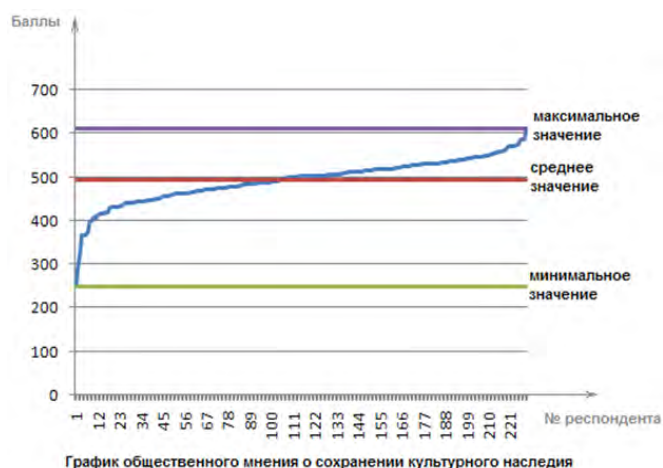
Вопросы оценили по баллам и суммировали их. При заполнении анкеты респондент мог получить – максимальное количество баллов -612. Сложив поставленные экспертами оценки и поделив сумму на количество оценок, составили таблицу важности каждого вопроса:

3-ий этап. Ранжирование по значимости каждый ответ. Для каждого ответа посчитали общую «значимость» - количество баллов, получаемых респондентом при его выборе варианта ответа.

4-ый этап. Подсчёт количества баллов, набранных респондентом.

5-ый этап. Статистическая обработка табличных данных по специальной методике с использованием программы Microsoft Office Excel 2007.

6-ой этап. Построение графика вида $x = f(y)$, где x – номер респондента, а y – количество набранных им баллов.



7-ой этап. Анализ данных.

Анализ данных показал:

1. Около 55% респондентов относительно среднего значения y (500 единиц) положительно относятся к вопросу о сохранении культурного наследия.
2. Около 30% респондентов занимают промежуточную позицию y (450-500) единиц, но общий тренд мнений – это необходимость сохранения культурного наследия.
3. Около 20% респондентов безразличны к судьбе культурного наследия y (300-450) единиц
4. Около 3% респондентов не считают необходимым сохранять памятники культурного наследия
5. Большая часть ответивших хотела бы жить и работать в ультрасовременных комплексах, многие из них согласны с целесообразностью передачи памятников архитектурного наследия в частную собственность (их приватизацию), считая это оптимальным решением вопроса сохранения памятников.

Отметим, что трудоёмкость обработки материалов по предлагаемой методике составляет 6 человеко-часов, а трудоёмкость заполнения анкеты студентом, в среднем занимает от 15 до 30 минут, что позволяет использовать данную методику на одном из практических занятий.

Таким образом, судя по результатам наших исследований, у студентов МГСУ формируется осмысленный профессиональный подход к проблеме сохранения памятников культурного наследия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (с изм. и доп.).
 2. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993г (с изм. и доп.).
- Интернет-ресурсы:
3. <http://www.archi.ru>
 4. <http://www.consultant.ru>
 5. <http://www.archnadzor.ru/>
 6. <http://stp-company.ru>

Ташкуллов У.Б., канд. архитектуры, доц.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры

АРХИТЕКТУРА КАРАВАН САРАЕВ В СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

ARCHITECTURE CARAVAN OF SHEDS IN MIDDLE AGES

В статье рассмотрены строительство гражданских, торговых, производственных зданий в городах Кыргызстана X–XII вв., которое развивалось в рамках Ферганско-туркестанской архитектурной школы.

In the articles considered building of civil, trade, productive building in the cities of Kyrgyzstan X–XII of centuries developed within the framework of Fergansko-turkectanskoï architectural

Особую категорию средневековой гражданской архитектуры представляли монументальные сооружения – караван-сарай. Они были непременным атрибутом городов Востока на протяжении IX–XVIII вв. в связи с усилением транзитной караванной торговли и служили в качестве постоянных дворов и торговых узлов местности. В истории архитектуры известны различные типы караван-сарая, например, зальные – это прямоугольные здания, разделенные на нефы–коридоры (средний неф – для людей и товаров, боковые – для животных). Наиболее распространенный тип караван-сарая был с внутренним двором, окруженный одно-, двухэтажными помещениями (вверху обычно – гостиница, внизу – склады и стойла). Как правило, они строились отдельно, иногда примыкали к рабатам или к другим общественно-культовым сооружениям. Они часто возникали в тех местах, где разворачивалась активная торгово-ремесленная деятельность населения. Такими местами в средневековье, как правило, были рабаты и предместья городов, а также узловые точки на караванных путях. В истории архитектуры Кыргызстана изучению караван-сарая всегда уделялось пристальное внимание историков и самих архитекторов.

Караван-сарай (перс. – дом караванов) – постоянный двор в городах и на торговых путях Ближнего Востока, Средней Азии, Закавказья. Караван-сарай известен с древности, широко распространился в IX–XVIII вв. в связи с ростом городов и усилением транзитной караванной торговли. Известны следующие типы: а) зальные караван-сарай – прямоугольные здания, разделенные на нефы (средний неф – для людей и товаров, боковые – для животных); б) караван-сарай с внутренним двором, окруженным 1–2-х (реже 3) этажными помещениями (вверху обычно гостиница, внизу склады и стойла). Караван-сарай укреплялись стенами либо присоединялись к *рабатам* и *ханака*.

По мнению Г.А.Пугаченковой, в раннем средневековье функции караван-сарая выполняли кёшки, т.е. укрепленный замок, где останавливались путники. Таким был в IX в. Ат-Тахмаладж в Хорасане, который имел квадратный двор с размерами 42 x 42 м, за оградой которого находился квадратный кёшк. Кёшк был двухэтажным на каждом этаже, которого, размещались по 9 совершенно одинаковых квадратных комнат (2,9 x 2,9 м) перекрытых куполами. В эту пору кёшк, сохраняя традиционную форму, превращается из феодального замка в хорошо укрепленный дом общественного пользования [1].

С появлением арабов, в Средней Азии началось строительство «**рабатов**» – пограничные укрепления «борцов за веру» («укрепление газиев»). Уже к IX в. рабаты

имелись почти в каждой деревне, жители которой обязывались возводить стены рабата и давать средства на содержание проживающего там гарнизона.

Одним из первых караван-сараев построенных в средневековье на территории Кыргызстана, можно считать *Сан-Ташский рабат* (X–XII вв.), археологические раскопки которого произвел Д.Ф.Винник в 1960 г. Это монументальное каменное сооружение, располагаясь в центре долины (восточная часть котловины оз. Иссык-Куль) был удобен для обслуживания и контроля проходящего караванного пути. Постройка имела типичный квадратный план (48x48 м), ориентированный главным входом на юг. Два мощных пилона входных ворот, 4 угловые и 3 рядовые башни посередине стен характеризовали ее крепостной архитектурный облик. Развалины каменных стен (толщина у основания 4–6 м, сооружен из плит горного сланца) сохранились на высоте 2–2,5 м. С внутренней стороны к ней примыкали жилые, хозяйственные помещения, а центральное пространство караван-сарая служило в качестве открытого большого двора. Найденные с внешней стороны рабата следы построек (из обожженного кирпича) свидетельствуют о возникновении здесь позднее компактного поселения кочевников. По мнению отдельных ученых опыт строительства Сан-Ташского рабата стал прототипом для возведения из необработанного горного камня более совершенного в архитектурном отношении известного памятника в Центральной Азии Таш-Рабата (X–XII вв.).

В 1 км к востоку от устья реки Каджисай обнаружено городище, состоящее из укрепления размером 60x60 м и пристройки к ней с восточной стороны размером 40x60 м. Этот сложный историко-архитектурный комплекс ученые склоны считать развалинами караван-сарая X–XIII вв. Некоторые историки полагают, что караван-сарай Каджисай функционировал в IX–XII вв. Д.Ф.Винник, проводя археологические исследования в 1977–79 гг. в основной части комплекса, «вскрыл» около 100 помещений жилого и хозяйственного назначения, разделенных либо коридорами, либо микро улицами. В основных чертах плана (60x60 м) виден прототип центрально-азиатского караван-сарая, при входах и по углам имеющего высокие башни и возведенного из сырцового кирпича. Разваленные стены в некоторых местах достигают высоты до 3 м. [2].

По археологическим раскопкам из наиболее крупных караван-сараев на территории Кыргызстана известный Мынакелди, впервые о котором упомянул А.Н.Бернштам. Б.Н.Засыпкин в 1960 г. произвел обширные исследования памятника и выявил планировку всего сооружения. А.Н.Бернштам датировал караван-сарай Мынакелди VII–VIII вв., а П.Н.Кожемяко – XI–XII вв. [3,4,5].

Караван-сарай Мынакелди расположен на левом берегу р. Мынакелди, недалеко от ее впадения в р. Ала-Бука, где пролегал древняя дорога из Ферганы на Тянь-Шань. В плане караван-сарай имеет форму квадрата со сторонами 64x64 м. Высота сохранившихся стен 2,5–4,5 м. Ориентирован по сторонам света. В северной стене находится въезд, обозначенный мощными пилонами. По углам укреплен башнями округлой формы. В центре восточной, южной и западной стенах располагались четырехугольные башни. Внутри караван-сарая тремя параллельными рядами располагались жилые помещения и коридоры. Коридоры имели хозяйственное значение, в них располагались кормушки для выючных животных и складские помещения для хранения товаров. По композиции здание замкнутое, с единственным входом, оформленным в виде портала. Караван-сарай имеет традиционный облик укрепленного сооружения с мощными высокими наружными стенами с башнями по углам. Главный вход

ориентирован на север. Фасадная стена имела «гофрированную» внешнюю плоскость. Комплекс внутренних помещений, их планировка свидетельствуют, что караван-сарай Мынакелди представлял собой высокоорганизованное в функциональном отношении сооружение, где все до малейших деталей предусмотрено для размещения и отдыха людей, содержания животных, хранения товаров.

Караван-сарай Мынакелди относится к дворовому типу сооружений с фасадной композицией и галерейно-секционной структурой плана. Несмотря на фасадность композиции, структура плана караван-сарая Мынакелди строго симметрична – оси симметрии делят его на четыре угловые секции с галереями и хиджрами, расположенными по периметру двора.

Развалины средневекового караван-сарая сохранились возле села Сарыкамьш (северо-западная сторона Иссык-Куля, в 6 км от г. Балыкчи). Данный историко-архитектурный памятник был открыт в 1961 г. Д.Ф.Винником. Караван-сарай в плане представлял собой прямоугольник (размеры 32х40 м) и был сооружен из жженого кирпича. Восточная сторона выглядела как главный фасад, по краям ее имелись трехчетвертные колонны. Отличительной особенностью этого караван-сарая является то, что вход, колонны и фасадные стены украшены фигурными кирпичиками, а торцы были покрыты голубой глазурью. Памятник датируется XIII–XIV вв. [6].

Караван-сарай или рабаты Кыргызстана X–XII вв., относящиеся к одной типологической группе придорожных сооружений, тем не менее, отличаются друг от друга планировочной структурой, объемно-пространственным решением, архитектурой фасадов. Караван-сарай Мынакелди и рабат Сан-Таш имеют сходные черты с сооружениями этой типологической группы в пределах халифата, в то время как Таш-Рабат своей планировкой резко выделяется среди этого множества памятников. Своеобразие и самобытность планировки Таш-Рабата несомненно говорят о местном происхождении этого памятника. Его архитектура рассмотрена ниже.

Одним из своеобразных по архитектурному и планировочно-функциональному построению караван-сарая средневекового Кыргызстана является **Таш-Рабат**. Упоминание об этом караван-сараяе содержится в средневековых литературных источниках, в частности, Мырза Мухаммед Хайдар сообщает о том, что Таш-Рабат был построен одним из правителей Моголистана XV века Мухаммед-ханом. Однако тщательные археологические исследования памятника, проведенные во второй половине XX в. такими учеными как Засыпкин, В.Нусов, Д.Иманкулов, С.Перегудова и другими позволили изменить время возникновения караван-сарая на более ранний срок. Таш-Рабат разместился на левом берегу горной реки, на склоне ущелья между двумя холмами горного хребта Ат-Баши (на удалении в 70 км от развалин городища Кошой-коргона), он как и Сан-Ташский рабат имеет почти квадратный план (32,4х 34,8м). Его величественные ворота с главным порталным сводчатым входом ориентирована строго на восток [7,8,9].

Архитектура Таш-Рабата обладает рядом уникальных особенностей, это видно уже при осмотре внешнего облика, сложного внутреннего пространства и конструктивного решения. Композиционным центром сооружения является квадратный зал размером сторон 9х9м, перекрытый куполом; высота стен зала – около 5 м. Вокруг зала почти симметрично расположены помещения различного назначения.

Каменный полутемный коридор от главного входа по композиционно-планировочной оси (восток-запад) ведет прямо через чередующиеся арочные проемы к центру зала, который с западной стороны завершается глубокой айваном-нишей.

Справа и слева зальное пространство также как бы расширяется двумя айванными помещениями (3x8 м), которые имеют арочные проемы и покрыты стрельчатым сводом. По периметру зала и айванов устроены суфы высотой 0,5 м от пола и шириной около метра. Полы зала, а также продольного осевого коридора и некоторых помещений сооружения вымощены из каменных плит.

Между вертикальными стенами зала и куполом особо выделяется ярус подкупольных конструкций, включающий в себя консольные паруса и круглый изнутри и восьмигранный с наружи барабан со световыми проемами. Зал имел верхнее и боковое освещение.

Средневековый караван-сарай Соголон обнаружен возле с. Кара-Шоро, где в средневековье проходил караванный путь из долины р. Джазы через перевал в долину Арпы. Развалины караван-сарая обследованы археологами Е.В. Дружининой и Ю.А. Заднепровским в 1974г. В плане имеет прямоугольную форму и ориентирован углами по сторонам горизонта. На поверхности видна планировка комнат, расположенных по периметру. Стены сложены из камня-плитняка. В середине караван-сарая имеется развал жжёных кирпичей разрушенного мазара.

Этот караван-сарай был размещен возле нынешнего села Тосор (Иссык-кульская область) с северо-западной стороны одноименного села на невысоком холме. В плане имел четырехугольную форму, в настоящее время сохранились развалины стен высотой 2,5–3,5 м. Стены имели фундамент шириною 14–18 м, по углам караван-сарай имел смотровые башни. Внутри ограждающих защитных стен по всему периметру размещались многочисленные комнаты. Посередине двора караван-сарая размещались хозяйственные помещения. Археологические обследования караван-сарая провели сначала А.Н.Бернштам, а затем Д.Ф.Винник, которые датировали время его функционирования VII в. [10].

Караван-сарай Майтёр функционировал в караханидскую эпоху. Он размещен в северо-западной стороне золоторудного месторождения Кюмтёр на расстоянии 20–21 км. Для строительства караван-сарая выбрана площадка на берегу слияния рек Кашка-Суу и Майтёр. Он как бы замыкает выход с ущелья Юч-Чат. Фундамент караван-сарая (ширина 1,6м.) возведен из камня, стены были сооружены в основном глинобитным кирпичом. Входной портал шириною 3м. имел арочное завершение. Караван-сарай был окружен мощной крепостной стеной шириною 5м. В центральной части двора размещался хозяйственный блок. С внутренней стороны крепостной стены сохранились следы 16 прямоугольных помещений. При археологическом исследовании были найдены бронзовые монеты, светильники, средневековое военное снаряжение, бытовые котлы, посуда и др., относящееся к караханидской эпохе. Караван-сарай Майтёр является самым высокорасположенным торговым пунктом в Центральной Азии (высота над у. м. 3500м.). Он обслуживал торговый путь идущий из восточного Туркестана. Остатки этого караван-сарая были обследованы К.Ш. Табалдиевым, М.И. Москалевым, О.А. Солтобаевым.

Караван-сарай Кызыл-Кия. В 1985 г. Д.Ф.Винником было обнаружено городище (X–XII вв.), расположенное возле начала подъема на перевале Кызыл-Кия недалеко от села Советское Аксууйского района. Оно представляет из себя сооружение, имеющее квадратный план размером 46 x 46 м. Располагаясь на древней торговой трассе, идущей через перевал Кызыл-Кия, это некая укрепленная крепость функционировала только в сезонный период, когда шли караваны с товарами. Планировочные и функ-

циональные признаки данного памятника говорят о том, что перед нами типичный караван-сарай.

Планировочные особенности караван-сараяв. Преобладающим типом караван-сараяв является квадратное или прямоугольное в плане здание. Караван-сарай представлял собой обведенное глухими стенами сооружение иногда с башнями на углах и порталным въездом. Стены имели толщину более 3 м. Глухие внешние стены, сложенные из кирпича или камня имели лишь один входной проем, надежно защищали от внешнего вторжения.

Планировочная композиция караван-сарая представляла собой прямоугольный план с крытыми зонами по сторонам открытого просторного двора. Крытые зоны – это помещения в один или более этажей группирующиеся вокруг двора.

В зависимости от величины караван-сарая имели один или два двора – один для людей, другой для скота и вьюков. По оси двора с двух сторон или с четырех обычно размещались сводчатые айваны. В центре двора обязательно располагался водоем или колодец.

По периметру двора для людей располагались прямоугольные помещения для проживания. Комнаты были небольшого размера, освещение они имели верхнее, через отверстие в куполе или своде. В стенах помещения устраивались ниши, куда складывали посуду, одеяла или оружие. Ниши выполнялись стрельчатой формы, иногда они имели сталактитовое завершение. Стены украшались резьбой по ганчу и росписью растительного орнамента. Пол был земляной или глиняной, он застилался коврами, поверх них стелилась постель. Головы спящих людей всегда смотрели на запад, где находилась священная Мекка. Посреди комнаты разводили костер, на нем готовили еду и обогревались. Комнаты перекрывались куполами или сводами.

Жилые помещения делились в основном на 3 группы: *диван* – комната для гостей, *гарем* – помещения для женщин и *ханы* – помещения для слуг. *Двор для скота* был окружен галереями для стойл. По четырем углам двора располагались помещения, куда загоняли вьючных животных во время непогоды.

У входного портала в караван-сарай размещались *комнаты для охраны* – караульные помещения. В караван-сараях располагались также многочисленные подсобные помещения для хранения товаров и припасов.

Особое внимание в архитектуре караван-сараяв отводилось *отделке фасадов*. Караван-сараяи имели монументальный вид с глухими стенами с единственным проемом, выделенным сводчатым порталом. По углам здания возвышались смотровые башни, они же служили своеобразными минаретами, откуда созывали верующих в назначенный час на молитву.

Иногда, в некоторых случаях, глухие стены фасадов разбивались *гофраами* – многоступенчатыми нишами стрельчатой формы. В отделке фасадов – наружных и дворовых стен использовался, в основном, фигурная кирпичная кладка. Геометрического и эпиграфического характера фигурная кладка кирпича с различными композиционными вставками создавали целостную картину внутреннего двора. В основном стены сооружались из сырцового кирпича и пахсы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пугаченкова Г.А. Пути развития архитектуры южного Туркменистана поры рабовладения и феодализма // Тр. ЮТАКЭ. т.4, Ашхабад, 1958. 69-111 с.

2. *Винник Д.* Памятники архитектуры Иссык-кульской котловины XIII–XV вв. //Памятники Киргизстана. Вып. 2. Фрунзе, 1973. 61–63 с.
3. *Бернштам А.Н.* Архитектурные памятники Киргизии. М.–Л., 1950. 7-23 с.
4. *Засыпкин Б.Н.* Выдающиеся памятники архитектуры Киргизии. Фрунзе, 1954. 12-34 с.
5. *Кожемяко П.Н.* Караван-сарай на р. Манна-Кельды //Тр. ФПИ. Фрунзе, 1968. Вып. 26. 53–59 с.
6. *Винник Д.* Памятники архитектуры Иссык-кульской котловины XIII–XV вв. //Памятники Киргизстана. Вып. 2. Фрунзе, 1973. 63–66 с.
7. *Нусов В.* Архитектура Киргизии с древнейших времен до наших дней. Фрунзе, 1971. - 123 с.
8. *Иманкулов Ж.* Из истории изучения Таш-Рабата //Памятники Кыргызстана. Вып. 5, Фрунзе, 1982. 17-45 с.
9. *Перегудова С.Я.* Таш-Рабат. Фрунзе, 1989. 32-34 с.
10. *Семенова Г.Л.* Замки Семиречья //Ош и Фергана в исторической перспективе. Б., Мурас, 2000. – 67 с.

Ташкулов У.Б., канд. архитектуры, доц.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры

АРХИТЕКТУРА БУДДИЙСКИХ ХРАМОВ (конец VII – начало VIII вв.)

ARCHITECTURE OF BUDDHISTIC TEMPLES (the and of VII- beginning of the VIII centuries)

В данной статье рассмотрены уникальные примеры строительства буддийских храмов, обнаруженных в руинах Ак-Бешима (Суяб, VI–VII вв.), Невакета (Краснореченское городище) и др. городах средневекового Кыргызстана.

In this article the unique examples of building of buddhistic temples are considered, were discovered in ruins of Ак-Бешима (Суяб, VI - VII вв.), Невакета (Краснореченское site of ancient settlement) of and other cities of medieval Kyrgyzstan.

Первый буддийский храм (конец VII – начало VIII вв.). Руины храма обнаружены в начале 50-годов в г. Акбешим, где в течение 2-х лет велись археологические раскопки. Храм расположен на удалении от цитадели на 100 м. Установлено, что храм строился в конце VII в. и просуществовал примерно 60–70 лет. Имеет довольно строгую в плане прямоугольную форму, размеры – длина 76 м, ширина 22 м. Входная часть храма ориентирована на восток, т. е. продольная ось, соединяющая вход и алтарь, строго вытянута с востока на запад. Причем со входа начинается постепенный «подъем» по оси здания, которая в алтарной части отчетливо выделяет самую важную «точку» храма – священное место встречи с Буддой и его окружением. (Перепад достигает около 5 м.) Стены сплошь выложены из сырцового кирпича с добавлением соломы размером 44x22x8 см и 45x23x9 см. Кирпичи на нижней стороне имели желобки для лучшей посадки на глиняный раствор. Основание стен (фундаменты) из пахсовых или глинобитных блоков размером 90x60 см. Вход представлял собой сужающуюся порталную нишу с узкими суфами, пол в виде пандуса. Стены портала были украшены лепными глиняными барельефами и покрыты синей краской. Входная дверь была деревянная. Входное пространство, сначала сужаясь, затем превращается в маленький холл (в виде вестибюля), квадратный в плане 5x5 м, от которого в трех направлениях расположены

арочные проходы. Западное направление выводит посетителя во двор, два остальных – на предвратные помещения храма. Эти помещения имели ниши, суфу, были отштукатурены и побелены алебастром. В одной из комнат видны следы камина, может быть тандыра. По утверждению археологов, одно из квадратных помещений было перекрыто куполом, полы были выложены сырцовыми кирпичами и покрыты обмазкой. Возможно, это была буддийская часовня, функционирующая в составе храма. Коридоры имели сводчатое покрытие. Своды выложены поперечными отрезками.

Двор размером 32x18 м имел айваны-навесы на деревянных колоннах. Вдоль стен двора шла непрерывная лента суфы для сидения. Открытый двор служил для отдыха богомольцев, здесь же могли происходить торговые операции, судебные акты буддийской общины. Богослужение происходило в зале храма перед святилищем. Особый архитектурный интерес представляет пространственное построение именно этих двух помещений. Молельный зал, а обходная галерея имела сводчатое перекрытие, был перекрыт камышовым слоем. Восемь колонн (деревянные) опирались на базы, в основании имели усеченно-пирамидальную форму высотой 40 см. Внутри этих деревянных пирамид были вертикально вставлены круглые бревна, составляющие тела колонн. По-видимому, колонны были украшены лепными орнаментами. Зал имел в центре верхний световой проем, стены были расписаны настенной живописью, но самыми главными элементами здесь были буддийские статуи. 4 глиняные статуи Будды, сидящие на высоких пьедесталах, составляли фронт стены святилища. Высота одной из статуи Будды Майтрены доходила до 4-х м. Рядом со статуями находились жертвенники. Вход в святилище был сделан из деревянной двухстворчатой двери, по бокам подержанной колоннами. (Дверной проем шириной 2,4 м.) Святилище размером 6,33x6,38 м, посередине стояла бронзовая статуя Будды – кульминационный центр буддийского храма, перекрытого куполом. Еще одной примечательной стороной храма является то, что через двор был пропущен арык с уклоном от юга к северу.

Таким образом, можно сказать, что Ак-Бешимский храм является типичным представителем буддийских раннесредневековых храмов, имеющих распространение в Восточном Туркестане и Согдиане, Иране и др. Кызласов Л.Р. считает, что храм построили согдийские архитекторы.

Первый буддийский храм датируется концом VII– началом VIII вв. «...определенные Л. Р. Кызласовым VII– началом VIII в. также находят подтверждение в письменных источниках. В записях Ду Хуаня, жившего во второй половине VIII века есть любопытные свидетельства о китайском монастыре Даюньсы в Суябе. Ду Хуань посетил Суяб около 750 года. В 748 г. он в составе войск крупного военачальника Гао Сянчжи отправился с карательной экспедицией в Чач. В 751 г. был пленен арабами в знаменитой Таласской битве и после 10 лет странствий и лишений добрался до Китая, где и написал свое сочинение [1].

Ду Хуань пишет о том, что китайский военачальник в 748 году атаковал и разрушил стены Суяба. Упоминает принцессу Цзяохэ, жену кагана тюргешей Сулука (723 г.), упоминает монастырь Даюньсы, который во время визита Ду Хуаня в Суяб все еще существовал [2]. Время существования этого монастыря исследователи относят к 692–705 или 748 годам» [3].

«В 692 г. после повторного возвращения Суяба под власть танских властей, в этот год или позже, возможно и был построен монастырь Даюньсы. Строительство монастыря Даюньсы, по замыслу китайских властей должно было показать военную мощь и политическое влияние империи Тан в Западном крае» [3]. «Монастырь Даюньсы в Суябе стал крайним западным форпостом китайской имперской идеологии» [3].

Второй буддийский храм. Кыргызы буддийские храмы, судя по эпосу «Манас», называли «*буткана*», т.е. это место или помещение, где происходит поклонение буддийским идолам. Как говорится в «Зийа ал-кулуб» бутканой могли быть и природные объекты, например, дерево, на котором висели идолы. Об этом свидетельствуют также строки из «Манаса»: «бутканага чокунуп, булуттай кара ат токунуп...». Есть многочисленные литературные факты о том, что некоторая часть населения кочевников почитало буддийскую веру и символику.

«...погребения Кара-Джигачского и Буранинского некрополей – одни из немногих безусловно христианских...» [4].

«Чума 1338– 1342 гг. послужила одним из итоговых поводов гибели христианства и его материальной культуры в Средней Азии» [4].

«Самым ранним памятником, расположенным на территории Кыргызстана является небольшая церковь VII– VIII вв., раскопанная Л.Р.Кызласовым в средневековом Суябе – столице тюркских каганов в Чуйской долине.

Основатели христианских церквей и монастырей были проповедниками оседлого образа жизни и городской культуры среди подавляющего аборигенного кочевого населения» [5].

«Последний караханидский владетель Баласагуна Кучлук, сам бывший христианином, мусульман заставлял силой принимать христианство, чем вызвал ожесточенную ненависть местного населения. Это послужило одной из причин легкого признания жителями Караханидского каганата власти Чингизхана, которому добровольно сдали свой город. Кучлук вынужден был бежать.

Самым замечательным сохранившимся до наших дней архитектурным памятником христианской обители на Тянь-Шане является Таш-Рабатский монастырь, известный уже с раннего средневековья. Построенный на рубеже X– XI в. Таш-Рабат представлял из себя стационарное жилище монастырского типа, функции которого, со временем, менялись, и позже здание использовалось также как караван-сарай на одном из ответвлений Великого Шелкового пути. В 1901 г. местным краеведом Н.Пантусовым у Таш-Рабат был найден надгробный кайрак с сирийской надписью, что также подтверждает его несторианскую принадлежность [5,6].

«На Иссык-Куле уже в наше время найдено только одно кладбище с несторианским кайракам – т.е. эпитафиями на камне. Это – на южном побережье озера у с. Саруу и отдельная эпитафия также к югу от Иссык-Куля в ущелье Жуку. Кыргызский палеолингвист Ч.Джумагулов прочитал и опубликовал их» [7].

«В архивной записке сведений о церквях Семиреченской области, составленной 1 февраля 1915 года, записано одним из обследователей: «В 9 часов вечера 8-го сентября я прибыл в Иссык-Кульский Свято-Троицкий миссионерский монастырь, расположенный на северо-восточном берегу Иссык-кульского озера в 41 версте от города Пржевальска. Замечательно, что вблизи монастыря, около устья рек Тюп и Кой-Су, сохранились под водой останки древнего города. В этом именно городе, по предположению ученых-археологов, и существовал армянский монастырь...» [5].

Буддийский храм (конец VII –начало VIII вв.). Руины храма обнаружены в начале 50-годов, и в течение двух лет велись археологические раскопки. Храм расположен на удалении от цитадели на 100 м, размеры длиной 76 м, шириной 22 м. Установлено, что храм строился в конце VII в. и просуществовал примерно 60–70 лет. Имеет довольно строгую в плане прямоугольную форму. Входная часть ориентирована на восток, т.е. продольная ось, соединяющая вход и алтарь, строго вытянута с востока на запад. Причем с входа начинается постепенный «подъем» оси здания, которая в алтарной

части отчетливо выделяет самую важную «точку» храма – священное место встречи с Буддой и его окружением. (Перепад достигает около 5 м.) Стены сплошь выложены из сырцового кирпича с добавлением соломы 44x22x8 см и 45x23x9 см. Кирпичи на нижней стороне имели желобки для лучшей посадки на глиняный раствор. Основание стен (фундамент) из пахсовых или глинобитных блоков размером 90x60 см.

Вход представлял собой сужающуюся порталную нишу с узкими суфами, пол в виде пандуса. Стены портала были украшены лепными глиняными барельефами и покрыты синей краской. Входная дверь была деревянная. Входное пространство, сначала сужаясь, превращается затем в маленький холл (в виде вестибюля), квадратный в плане 5x5 м, от которого в трех направлениях расположены арочные проходы. Западное направление выводит посетителя во двор, два остальных – на предвратные помещения храма. Эти помещения имели ниши, суфу, были отштукатурены и побелены алебастром. В одной из комнат видны следы камина, тандыра. По утверждению археологов, одно из квадратных помещений было перекрыто куполом, полы были выложены сырцовыми кирпичами и покрыты обмазкой. Возможно, это была буддийская часовня. Коридоры имели сводчатое покрытие. Своды выложены поперечными отрезками. Двор размером 32x18 м имел айваны-навесы на деревянных колоннах. Вдоль стен двора – непрерывная лента суфы для сидения. Двор служил для отдыха богомольцев, здесь же могли происходить торговые операции, судебные акты буддийской общины. Богослужение происходило в зале храма перед святилищем. Особый архитектурный интерес представляет пространственное построение именно этих двух помещений. Молельный зал был перекрыт камышовым слоем, а обходная галерея имела сводчатое перекрытие. Восемь колонн (деревянные) опирались на базы, в основании имели усеченно-пирамидальную форму высотой 40 см. Внутри этих деревянных пирамид были вертикально вставлены круглые бревна, составляющие тела колонн. По-видимому, колонны были украшены лепными орнаментами. Зал имел в центре верхний световой проем, росписи на стенах, но самыми главными элементами здесь были буддийские статуи. 4 глиняные статуи Будды, сидящие на высоких пьедесталах, составляли фронт стены святилища. Высота одной из статуй Будды Майтрейи доходила до 4-х м. Рядом со статуями находились жертвенники.

Вход в святилище был оформлен деревянной двухстворчатой дверью, по бокам поддерживаемой колоннами. (Дверной проем шириной 2,4 м.)

Святилище размером 6,33x6,38 м, посередине стояла бронзовая статуя Будды – кульминационный центр буддийского храма, перекрытого куполом.

Еще одной примечательной стороной храма является то, что через двор был пропущен арык с уклоном от юга к северу. Таким образом, можно сказать, что Ак-Бешимский храм является типичным представителем буддийских раннесредневековых храмов, имеющих распространение в Восточном Туркестане и Согдиане, Иране и др. Л.Р.Кызласов считает, что храм построили согдийские архитекторы.

В караханидский период практически во всех пригодных для земледелия долинах и котловинах выросли города и оседлые сельские поселения. Уровень урбанизации юг и севера Кыргызстана в целом стал сопоставимым с градостроительством Средней и Передней Азии. Взаимосвязанная цепь городов воплощала зримо основу новых феодальных социально-экономических отношений, подчинив себе сельский образ жизни скотоводов и земледельцев. В караханидский период города Чуйской долины из торговых и ремесленных центров стали превращаться в административно-политические, религиозные и культурные центры. С утверждением устоев ислама во времена Караханидского каганата

(X–XII вв.) характерной приметой данного периода стало строительство *мечетей* в городах северного и южного региона. Однако на сегодняшний день мы не располагаем достоверными археологическими материалами об архитектуре мечетей.

Строительство религиозно-культовых сооружений в позднем средневековье было обусловлено изменением конфессионального климата в северных и южных регионах Кыргызстана. Несмотря на то, что караханидский каганат возвел ислам в ранг государственной религии, с завоеванием монголами Семиречья, Тянь-Шаня, Ферганы устои мусульманства заметно ослабли. Былые угасшие очаги буддизма и христианства в ранне-средневековых городах вновь возродились, тем более что в целях своей имперской политики монголы поощряли в быту нейтралитет между христианами, буддистами, мусульманами и язычниками-кочевниками.

Религиозно-культовые сооружения были непременными атрибутами практически всех раннесредневековых городов Чуйской, Таласской долины и Ысык-Кельской котловины. В одном и том же городе сосуществовали люди разной веры, например, Суяб и Невакет, где соседствовали буддизм, зороастризм и тюркский шаманизм.

В согдийских городах встречаются так называемые «**храмы огня**». Это специально сооруженное квадратное помещение-здание, где в центре размещалась подставка для огня, вокруг которого собирались мужчины. Встречаются и «**дворцовые святилища**»; с залом – целым и круговым коридором, расставленными идолами.

Третий буддийский храм. Третьим буддийским сооружением на территории Ак-Бешима является монастырь, частично вскрытый А. Н. Бернштамом в 1940 г. Из всех семиреченских храмов, согласно хронологическому определению А. Н. Бернштама – он наиболее поздний – IX–X вв.

Перечисленные три буддийских храма из семи наиболее отвечают статусу китайских монастырей. Заманчиво видеть в них единый храмовый комплекс, построенный в одно время и по единому проекту. Новые археологические находки были обнаружены именно на территории этих трех монастырей» [3].

«На территории третьего Акбешимского храма, т. е. монастыря в 1982 году была найдена каменная плита – основание под статую Бодхисаттвы с китайской надписью в 11 строк. Данная находка исследована В. Д. Горячевой и С. Я. Перегудовой [8]. Предварительный текстологический анализ китайского текста осуществлен Г. П. Супруненко [9].

Ключевым словом в этом, достаточно ненадежном тексте, является имя китайского – Ду Хуайбао, с которым связан захват Суяба китайскими войсками в 679 году и утверждение китайской власти в регионе. Согласно реконструкции Г. П. Супруненко военачальник Ван Фанты (непосредственный начальник Ду Хуайбао) построил в Суябе крепостную стену и фортификационные сооружения [9].

Так, в **храме Будды** покоилась большая 20 м *статуя*, литая из глины с многоцветной окраской, интерьер храма был расписан в манере буддийской живописи. Надо полагать, что храмы имелись также на территории рабада и некрополя. При археологических раскопках была найдена бронзовая скульптура из Индии, привезенная в VIII веке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кызласов Л.Р.* Раскопки Древнего Баласагуна. //Вестник МГУ, СОН №11, 1953. 45-78 с.
2. *Горячева В.Д., Перегудова С.Я.* Памятники истории и культуры Таласской долины. Бишкек. Кыргызстан, 1995. 167-195 с.

3. *Жусупов К.* Кыргыздын улуттук маданияты. – Б., 2012. 125-126 с.
4. *Кольченко В. А.* Средневековые городища и пути внутреннего Тянь-Шаня // Диалог цивилизаций. Вып. 2., – Б., 2003. – С. 136–139.
5. *Плоских, Мокрынин.* История Кыргызстана. Учебник. Бишкек, 1995. 74 с.
6. *Перегудова С.Я.* Таш-Рабат. Фрунзе, 1989. 53-65 с.
7. Кыргызстан (Энциклопедия). Бишкек. 2001. 111-124 с.
8. *Горячева В.Д.* Средневековые городские центры и архитектурные ансамбли. Ф., 1983. 65 с.
9. *Перегудова С.Я., Горячева В.Д.* Памятники оседло-земледельческой культуры Таласской долины VI-XII вв. //Памятники истории и культуры Таласской долины. Бишкек, 1995, гл.11, с. 41-53.

Филин Ю.Н., консультант-преподаватель направления «Формографика»
 ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»
Картавцев Н.С., ведущий инженер
 ООО «Стройэкспертиза»

АРХИТЕКТУРНО-ФОРМОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ДВУЕДИНОГО ОКТАЭДРА

THE ARCHITECTURE-AND-FORMGRAPHICS SEPARATION OF AN OCTAHEDRON MODEL CONSISTING OF TWO INDISSOLUBLYUNITED PARTS

В статье рассматриваются аспекты архитектурно-формографического разделения квадроизоромбоидной структуры октаэдра на конструктивные составляющие на основе двухцветного решения рисунка формографической решётки на его гранях. Полученные конструктивные модули могут использоваться в формообразовании различных моделей с пластинчатой структурой и в конструкциях модульной архитектуры.

The article considers the aspects of the architecture-and-formgraphics separation of the quadroisoromboid octahedron structure onto pair modular formations; the aforesaid separation is based on a two-colour solution for the formgraphics lattice pattern on the octahedron sides. The obtained constructive modules may be further used in the process of formation of various models with a lamellar structure as well as of modular architecture structures.

Модель октаэдра характеризуется универсальным геометрическим устройством и может быть конструктивно образована в составе триады пирамид двух частным образом пересекающихся компонентных тетраэдров [1]. Также правильная геометрическая форма октаэдра может быть конструктивно получена в результате частного пересечения четырёх одинаковых моделей ромбоидов [2]. Такое двуединство* конструктивного устройства октаэдра объективно является его уникальным отличительным свойством. Во втором случае назовём особое пересечение четырёх ромбоидов октаэдрическим. Существование отмеченной конструктивной связки четырёх ромбоидов стало исходным условием создания универсального Изоконструктора формографики ZIRS-2011 [2], эффективно применяемого для решения задачи архитектурно-формографического разделения каркаса образованной пластинчатой структуры, условно ограниченной формой двуединого октаэдра.

На основании приводимых принципов восприятия и оценки геометрической формы октаэдра сделан общий вывод о существовании ряда его дуальных свойств, что

создаёт определённые трудности в развитии конструктивно-геометрического формообразования. Преодоление данной проблемы на теоретическом и практическом уровне на примере архитектурно-формографического разделения двуединого октаэдра на базе изоконструктора придаст новый импульс развитию формообразования. Итак, перечислим эти принципы.

- Принцип отождествления простой правильной формы октаэдра и неопределённости при рассмотрении с различных точек зрения его уникальной геометрической конструкции.

- Принцип двойственности восприятия формы октаэдра и его двухцветной раскраски.

- Принцип геометрической доступности для проективнографического отображения его на плоскости и, вместе с тем, объективное отсутствие у него пространственной ориентации или привязки для придания ему вполне конкретного устойчивого положения и определённости.

- Принцип компонентности структурного состава (ПКСС), который имеет прямое отношение к определению тетраэдрических компонентов модели звёздчатого октаэдра [3].

Построим на основе Изоконструктора ZIRS-2011 quadroизоромбоидную формографику каждой из четырёх моделей октаэдрически пересекающихся ромбоидов. В итоге получим формографику для структурной модели Звёздчатого Quadroизоромбоидного Суперкомпакта, иначе Звёздчатого КИРСа. Далее условно извлечём из неё центральную часть, т. е. искомый октаэдр с quadroизоромбоидной формографикой, отделяя боковые грани восьми вершинных пирамид. Затем произведём раскраску цветом узких полос в формографической решётке октаэдра (Рис. 1).

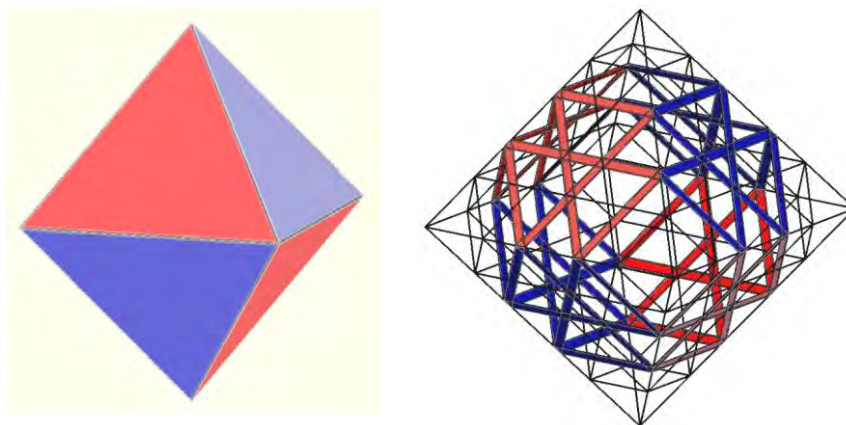


Рис. 1. Двухцветный октаэдр с quadroизоромбоидной формографикой

Ранее аналогичная раскраска широких полос выполнялась на основе их локализации в решётке формографики модели Звёздчатого Изоромбоидного Суперкомпакта (Звёздчатого ИРСа) с целью последующего построения двухцветной пары монополосных пластинчатых каркасов компонентных тетраэдров [4]. Наглядное выполнение раскраски формографики октаэдрических компонентов на основе двухцветного решения формографики компонентных тетраэдров стало, по сути, определяющим для раскраски всех октаэдрических компонентов. Узкие параллельные полосы одной грани октаэдра раскрашиваются в один цвет, а цвет полос непосредственно примыкающих к ней других граней меняется на дополнительный, что является необходимым условием разделения каркаса пластинчатой структуры (Рис. 1). Затем раскраска этих же полос с внутренней стороны производится противоположным цветом. Данное

двухцветное решение определяет дальнейшее построение восьми пересекающихся модульных пластин внутренней структуры октаэдра и позволяет в конечном итоге комбинаторно разделить их на две группы по четыре пластины.

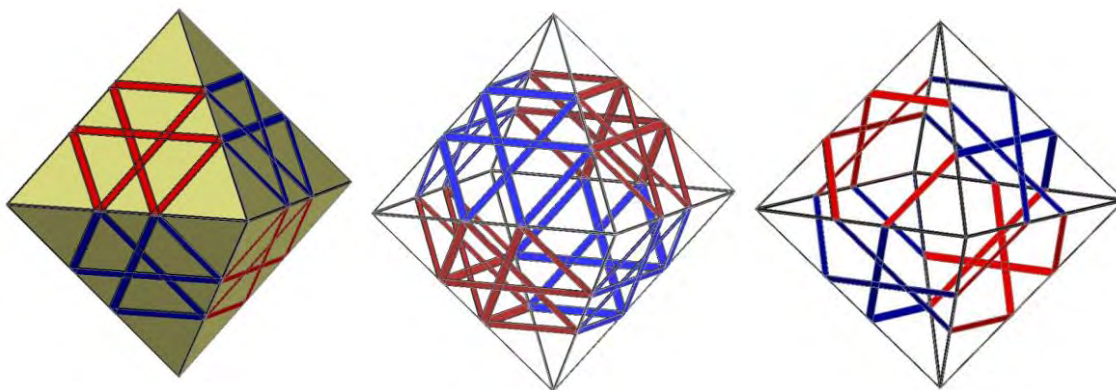


Рис. 2. Раскраска формографических полос октаэдра

Итак, осуществим конструктивное восполнение пластинчатой структуры октаэдра, а точнее, внутреннего каркаса, локализуемого в её составе, на основе восьми представленных в цвете узких полос quadroизоромбоидной формографики октаэдра (Рис. 2). Восполнение каркаса производится дополнительным геометрическим построением множества парных линий пересечения одних параллельных плоскостей с другими параллельными плоскостями, проходящими под одним и тем же углом друг к другу. Искомые линии пересечения строятся на основе определения необходимых парных точек в орнаменте узких полос. Таким образом, шестнадцать попарно пересекающихся плоскостей составят внутреннюю структуру октаэдра в виде каркаса из восьми пересекающихся модульных пластин.

На следующем этапе производится разделение внутреннего каркаса 8-пластинчатой структуры октаэдра на две отдельные конструкции из четырёх пересекающихся пластин, с учётом ранее выполненной цветовой раскраски параллельных полос quadroизоромбоидной формографики. Разделение каркаса структуры предполагает достраивание каждой из двух частей в своём отдельном октаэдре (Рис. 3). В результате будут представлены два октаэдра с одинаковыми пластинчатыми структурами, но с разным цветовым решением полос на октаэдрических гранях. На поверхности каждого октаэдра получим четыре замкнутые полосы, образованные из шести малых полос, заданных разным цветом.

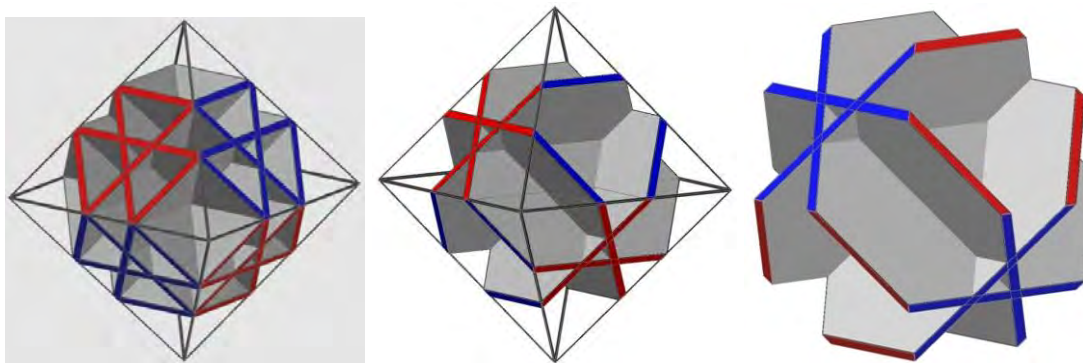


Рис. 3. Двухвариантная композиция октаэдрических структур

В итоге окончательного геометрического построения образуется пересечение четырёх модульных пластин в каждом из двух октаэдров. Эстетичные образы пластинчатых структур в виде каркасов наблюдаются и без дополнительных условно ограничивающих их октаэдров. Полученные структурные каркасы, заполняемые модулями, представляют собой объекты дизайна, а их конструктивная геометрия востребована для создания модульной архитектуры.

*Примечание: *двуединство* – общность, единство двух явлений, сущностей, черт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Филин Ю.Н., Картавцев Н.С., Картавцев И.С.* Формообразование триады пирамид пересекającychся компонентных тетраэдров / Сборник материалов международной научной конференции, посвящённой 90-летию юбилею МГСУ: «Интеграция, партнерство и инновации в строительстве и образовании. МГСУ. 2011. Т. 2. С. 769–773.
2. *Картавцев Н.С., Георгиевский О.В., Филин Ю.Н.* Изоконструктор формографического построения Звёздчатого Изоромбоидного Суперкомпакта / Научно-технический журнал «Вестник МГСУ». 2011. №4. С. 60–64.
3. *Москвин М.А., Филин А.Ю., Филин Ю.Н.* Раскрытие феномена геометрической компонентности в архитектурном приложении-презентации Архикуб-конструктора "Квадроизокуб" / Научно-технический журнал «Вестник МГСУ». 2010. №2. С. 85–88.
4. *Филин Ю.Н., Картавцев Н.С., Картавцев И.С.* Двухцветное решение формографики компонентных тетраэдров. Научно-технический журнал «Вестник МГСУ» 2012. №5 с. 12–17.

Филин Ю.Н., консультант-преподаватель направления «Формографика»,
Кофанов А.В., канд. филос. наук, доц.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АНТИКВАДРАТУРА ОКТАЭДРИЧЕСКОГО КРУГА

ANTI-QUADRATURE OF AN OCTAHEDRON CIRCLE

Авторами рассматривается с философской точки зрения образно-эстетическое познание и освоение многомерных геометрических моделей на конкретном примере конструктивного построения и архитектурно-формографического разделения двуединой модели октаэдра.

В основу композиционного построения многомерного геометрического объекта положен принцип геометрической компонентности структурного состава, являющийся главным и напрямую связанным с формой октаэдра и с конструкцией звёздчатого октаэдра.

The authors consider from a philosophical point of view the process of image-and-aesthetics cognition and the development of multidimensional geometric models at the example of the construction of an octahedron model consisting of two indissolubly united parts and the architecture-and-formgraphics division of the aforesaid model.

The principle of geometric componentness of a structural composition (PCSC) is assumed as a basis for a composition construction of multidimensional geometric bodies; this principle is the main principle directly connected with both the octahedron form and the star-shaped octahedron structure. The obtained results show the expediency as well as the prospects of this research work.

Рассмотрим с философской точки зрения различные аспекты образно-эстетического познания и освоения многомерных геометрических моделей на примере конструктивного построения и архитектурно-формографического разделения дву-

единой модели октаэдра с учётом наблюдаемой в природе компонентности и её использования в их формообразовании.

Сегодня разработка формообразования архитектуры на основе развития формографики многогранников является актуально важным и многообещающим аспектом в становлении широкого круга образовательных дисциплин в современном строительном вузе. Вызвано это, во-первых: продолжением развития визуализации наглядных компьютерных изображений эстетически необходимых конструктивных геометрических моделей строительных объектов, формируемых на основе образов виртуального мира [1], [2] [3]. Во-вторых: наиболее полным информативным познанием сути моделей суперкомпактов, например двуединого октаэдра,* реальное или виртуальное существование которых неразрывно связано с ранее открытым феноменом геометрической компонентности (ФГК). В связи с этим проводится всестороннее изучение уникальных геометрических моделей, адаптируемых для конструктивного, а также автоматизированного проективнографического получения. Строятся макеты *информативных формографических объектов* с целью их последующего применения в новой разнообразной архитектуре зданий и сооружений, что приобретает сегодня особую актуальность [2], [3], [4].

По этой причине была предварительно сформулирована и решена задача построения двухкомпонентной структуры октаэдра для последующего её разделения на составляющие компоненты. Дальнейшее композиционное представление октаэдра из двух отдельных или объединённых компонентов связано с многомерным освоением его двуединой модели. Ранее была частично решена аналогичная задача, послужившая основой для найденного решения [5]. Решение было получено способом пересечения компонентных тетраэдров на основе известного *принципа геометрической компонентности структурного состава* (ПКСС), ставшего главным в раскрытии сути внутреннего структурного устройства модели октаэдра.

В целом, производимое разделение модели октаэдра определяется идеей целостного познания геометрически константного устройства мироздания, всех реальных объектов в конструктивном единстве с абстрактными (виртуальными) объектами, но материально и наглядно представляемыми в виде предметных моделей геометрических форм-антиподов. Данный экспериментально подтверждённый философский рационализм явился основой в установлении *постулата полного информативного прочтения* и создания структуроформы многогранных моделей или структурообразования. Комплексное их рассмотрение позволяет логически понять суть проведения структурокомпонентных преобразований, помогающей доступно воспроизвести из мира виртуальных геометрических образов ещё не найденное структурное многообразие, которое недоступно непосредственным наблюдением, но уже частично присутствует снаружи геометрических форм объектов наблюдаемого мира [5], [6].

В ходе построения геометрических моделей раскрывается объяснимая с философской точки зрения взаимосвязь поступательного развития двух направлений формографического образования моделей, подобная той, которая имеет место быть между природой и космосом.

В построении производных структур многогранных моделей на основе компонентной формографики отмечается возможность определённого творческого воздействия на процесс их образования. Осуществляемый синтез графических изображений и формы позволяет влиять на ход единого формообразующего процесса, по существу, многомерных объектов в геометрически допустимых пределах. Это явилось решаю-

щим в создании эстетического многообразия и, в том числе, наиболее совершенных многогранных моделей (Рис. 1) [6], [7].

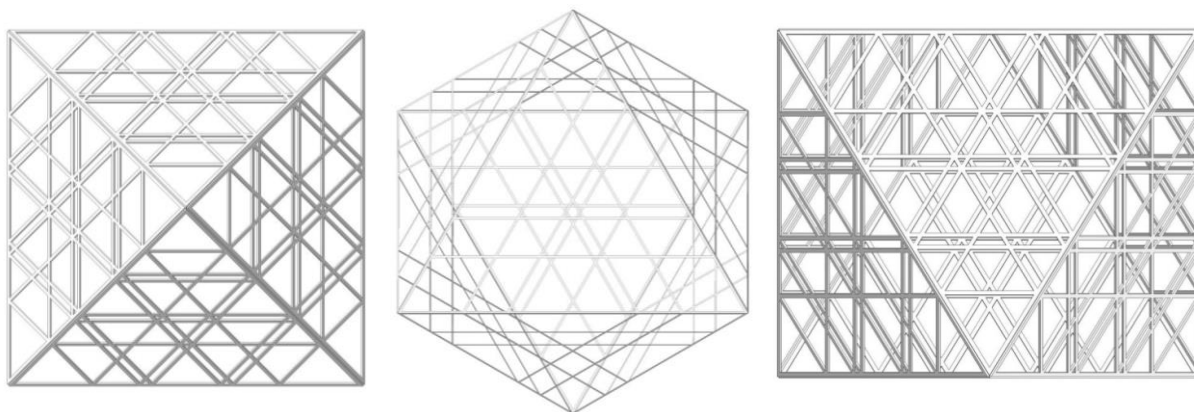


Рис. 1. Инсталляция совершенства архитектурно-формографических конструкций октаэдра

В итоге, сделан *вывод* о том, что создание необходимого эстетичного объекта связано с возможностью проведения формализуемого конструктивного поиска самой формографики, который и дал метод двухслойного формирования рисунка компонентной формографики [8].

В результате получения каркаса двухкомпонентной структуры октаэдра на основе всей эстетичной формографики модели Звёздчатого Квадроиэдромбоидного Суперкомпакта было выполнено архитектурно-формографическое структурное разделение октаэдра на пару его комбинаторно образующих структур, что стало новым шагом в развитии формографической пластинчатой технологии построения перспективной архитектуры конструктивных моделей.

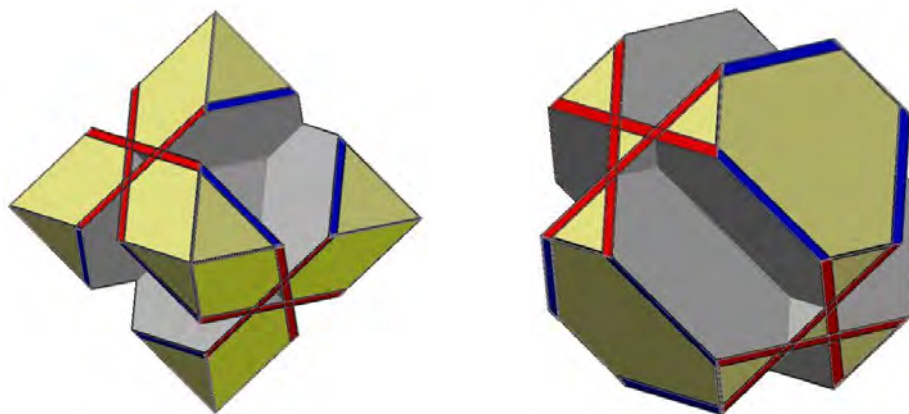


Рис. 2. Варианты заполнения структуры

В свою очередь, каждая из двух ячеистых структур получила по два варианта своего поочерёдного заполнения группой конструктивных модулей разной формы (*итог*) (Рис. 2).

На рисунке представлены два из четырёх возможных архитектурно-формографических разделений октаэдра, задаваемых симметрологическим заполнением двух его структур.

Наглядно представленный результат полностью подтверждает удивительное двуединое устройство октаэдра, научно раскрываемое в творчески полученном эстетическом решении, удачно воплощённом конструктивным и цветовым образом формализованной композиции дизайна. Дальнейшее изучение её комбинаторного преобразования будет способствовать глубокому пониманию геометрической взаимосвязи объектов материального и абстрактного мира, их комплексно рассматриваемого устройства, которое определяет получение их изображений. К слову, существуют примеры математического и графического представления многомерных форм, которые не имеют внешне понятной геометрической интерпретации. В конечном итоге, доступная задача архитектурно-формографического разделения октаэдра, представляемого в четырёх возможных вариантах, окажет своё влияние на творческое формообразование, успешно адаптируемое к архитектурному построению информативных формографических объектов в строительстве, суперструктурном дизайне и декоративно-прикладном искусстве. Данное развитие творческого формообразования в перечисленных областях взаимосвязано с философским переосмыслением и необходимым преобразованием окружающей действительности с целью создания наиболее благоприятных и комфортных условий для жизнедеятельности человека. Итак, полученные результаты предварительно выполненной работы позволяют говорить о целесообразности проводимого исследования.

*Примечание: *двуединный октаэдр* – одно из тел Платона; многогранник (бипирамида), конструктивно состоящий из двух частей или элементов и образующий единство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кофанов А.В.* Визуально-экологические аспекты восприятия архитектурной среды современного мегаполиса / Сборник материалов международной научной конференции: «Интеграция, партнёрство и инновации в строительстве и образовании. МГСУ 2013.С. 36–38.
2. *Гавриков Д.С., Кофанов А.В.* Визуально-экологические аспекты восприятия фахверковой архитектуры / Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы фахверковой архитектуры». М., 2013.
3. *Филин Ю.Н., Картавцев Н.С.* Конструктивное удвоение каркасной формографики пирамид Звёздчатого Изоромбоидного Суперкомпакта /Сборник материалов международной научной конференции: «Интеграция, партнерство и инновации в строительстве и образовании» МГСУ. 2013. С. 138–140.
4. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.* Автоматизация получения проективнографических чертежей тел Джонсона / Вестник МГСУ. 2014. № 6. С. 179—183.
5. *Филин Ю.Н., Картавцев И.С.* Формографическое построение пластинчатых каркасов октаэдрических компонентов / Сборник материалов 9-ой крымской международной научной конференции: геометрическое и компьютерное моделирование: энергосбережение, экология, дизайн / Строительство и техногенная безопасность. Выпуск 41, 2012.
6. *Гамаюнов В.Н.* Образы виртуального мира / М.: Academia, 2004. С. 150—154.
7. *Клауди Альсина.* Мир математики. №23. /Тысяча граней геометрической красоты/ Многогранники. М.: 2014. DeAGOSNINI.
8. *Филин Ю.Н.* Эстетизация компонентной формографики студийно-архитектурных конструкторов / Сборник научных трудов тринадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции молодых учёных, докторантов и аспирантов / Москва 14-21 апреля 2010 г.

Шаповалова А.Г., студентка 5 курса ИПГС

Научный руководитель —

Бабенко Л.Л., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»

ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

RECYCLE OF CONSTRUCTION WASTE

В данной статье рассмотрена проблема о неграмотном использовании строительного мусора. На основании чего была выявлена и обоснована необходимость в переработке строительных отходов во вторичное сырье для дальнейшего использования.

This article deals with the problem concerning the wrong usage of construction waste. It explained the necessity to recycle all industrial waste into new things in the future.

В наше время темпы строительства увеличиваются с каждым годом, поэтому площадей становится все меньше, а, значит, увеличивается количество сносимых объектов. В прошлом, при необходимости снести дом, его взрывали, а оставшийся строительный мусор вывозился на свалки. Однако, на сегодняшний день, около 90% мусора на свалках составляет именно строительный, имеющий 4-й и 5-й классы опасности, который необходимо утилизировать с соблюдением всех правил безопасности. Проблема утилизации строительных отходов беспокоит весь цивилизованный мир. Европейская ассоциация по сносу зданий, утверждает, что ежегодно на планете образуется около 2,5 млрд. т. строительных отходов, а темпы роста объема строительных отходов составляют до 25% в год[1].

На данный момент строительный мусор принято классифицировать по нескольким параметрам. К первой категории относится строительный мусор, который образуется при новом строительстве, ко второй – мусор, при производстве строительных материалов, деталей и конструкций, ремонте и модернизации, а к третьей – отходы, которые образуются при сносе и реконструкции зданий и сооружений.

На сегодняшний день существует два пути утилизации строительных отходов:

- захоронение;
- полная переработка с помощью специальной техники.

Самым распространенным методом является захоронение строительных отходов, который влечет целый ряд экологических проблем. Для этих целей устраиваются полигоны, занимающие большую площадь, которые не всегда соответствуют требованиям, т.к. создание полигонов для свалки мусора, которые бы соответствовали современным требованиям, требует больших финансовых вложений. Данный способ утилизации приводит к снижению качества полезных земель, пригодных для рекультивации и выращиванию сельскохозяйственных растений или застройке. К тому же при этом способе практически не происходит отделения полезных компонентов отходов.

Второй метод, который поддерживается всеми экологическими организациями – переработка. Утилизация отходов имеет существенные отличия от захоронения, как с экономической, так и с экологической точки зрения [3].

Задача, связанная с утилизацией строительных отходов становится все более актуальной, т.к. повторное использование строительных отходов решает несколько вопросов:

- снижение загрязнения окружающей среды;
- утилизацию строительных отходов;

- снижение стоимости на строительные материалы.

На данный момент тема утилизации строительного мусора очень актуальна. Во всём мире переработка строительных отходов является достаточно перспективной отраслью, что особенно важно для современной России, с активно развивающимся строительным рынком. Если рассмотреть зарубежный опыт, то в Европе и Америке, вопрос переработки строительного мусора уже давно решается на государственном уровне: в некоторых странах строительные свалки запрещены вовсе, а в некоторых гораздо дешевле перерабатывать строительный мусор, чем ввозить его для захоронения на специальные полигоны. Таким образом, во многих странах за счет совершенствования технологий и законодательства, Европейский уровень переработки строительных отходов превышает в среднем 90%. Так, в Нидерландах вторично используются около 90% строительных отходов, в Бельгии - 87%, в Дании - 81%, в Великобритании - 45%, в Финляндии - 43%, в Австрии - 41%.

Так же известно, что для размещения строительных отходов на полигоны, многие Европейские страны запрашивают официальное доказательство того, что данные отходы не подлежат переработке. Складирование строительного мусора на свалках стоит дорого, и отходы дешевле перерабатывать, чем вывозить, поэтому застройщики тратят средства и время на переработку строительных отходов.

В России ежегодно образуется 15–17 млн.т. строительных отходов. Мониторинг показывает, что при сносе старых зданий, основными отходами, которые в дальнейшем, посредством переработки смогут обрести новое применение, являются:

- битый кирпич (около 60 %);
- железобетонные изделия (около 25-30 %);
- древесина (4-5%), металлолом (от 1 до 3%).
- Оставшаяся часть – это другие строительные отходы.

Полученные после переработки материалы возможно использовать:

1. При устройстве подстилающего слоя подъездных путей.
2. При устройстве фундаментов под складские, производственные помещения.
3. При устройстве оснований или покрытий пешеходных дорожек, автостоянок, прогулочных аллей, откосов вдоль рек и каналов.
4. Асфальт повторно можно использовать при строительстве дорог.
5. Арматуру так же можно повторно используется в строительстве.

Однако самый популярный строительный материал, который подлежит вторичной переработке, является бетон. Демонтаж железобетона идет во время сноса почти любого сооружения, так что переработка бетона получила наибольшее распространение. К "выходящим" продуктам этой переработки можно отнести вторичный щебень и мелкий песок, в котором половина-это пылевидные отходы. Бетон стал популярным материалом после того, когда выяснилось, что он пригоден в строительстве после своей переработки. Его также можно использовать;

- для устройства покрытий пешеходных дорожек;
- при заводском производстве бетонных и железобетонных изделий класса по прочности до В25;
- для засыпки болот и котлованов, а также для создания временных дорог;
- после дробления, как пылевидный заполнитель, который в дальнейшем используется для производства бетона, который смог заменить портландцемент и сократить затраты, так как его стоимость значительно ниже.

Технологический цикл переработки строительных отходов состоит из следующих этапов:

- сбор строительных отходов;
- первичная сортировка и извлечение недробимых предметов (из материала отбирают крупногабаритные части железобетона, металла, дерева, и т.п., которые собирают по характеру материала для дальнейшей переработки);
- измельчение крупногабаритного железобетона на куски с помощью навесных ножниц. Измельченный железобетон распределяют по накопителям;
- измельчение железобетона (подготовленный материал из накопителя загружают в приемный бункер дробилки и измельчают до заданного размера. На выходе из дробилки магнитным сепаратором извлекают металлическую арматуру);
- сортировка щебня по фракциям (после дробления, по конвейеру, гравий поступает в приемный бункер сортировочной установки, где происходит разделение материала по заданному размеру. Отсортированный щебень вывозится для дальнейшего использования);
- очистка щебня, путем пропуска через очистительную установку (для удаления из откалиброванного щебня легких фракций (бумага, пластик и т.п.) [2].

Вторичное использование строительных отходов представляет собой безотходное производство. Попадая на специализированный полигон, строительный мусор подлежит вторичной переработке. Производится дробление строительных отходов, позволяющее измельчить бой бетонных, кирпичных и железобетонных изделий. Дробление строительных отходов, также приводит к тому, что от мусора отделяется металл, а остальные строительные отходы перерабатываются в щебень. Вторичный щебень стоит значительно дешевле первичного и может использоваться повторно в строительстве [4].

Вопрос о необходимости в переработке строительного мусора является актуальным, так как весь данный комплекс мероприятий помогает значительно сэкономить средства на закупку материалов на строительную площадку. Данная процедура так же исключает необходимость платить определенную сумму денег за место захоронения строительного мусора на специализированном полигоне. Обуславливается это тем, что покупатели переработанных строительных материалов самостоятельно вывозят необходимые им материалы с места демонтажа строительного сооружения. В развитых странах каждая организация, которая занимается сносом, отчитывается по пунктам: что и куда она свезла и что сделала с продуктом переработки, но это уже сложившийся менталитет, а в России можно увидеть только инициативу отдельных предприятий. Тем не менее, переработка строительных отходов останется вопросом времени. Организации, которые первыми оценят перспективы данного бизнеса, смогут со временем получать хорошие дивиденды. Также следует учитывать тот факт, что во многих случаях на месте демонтируемого здания планируется возведение нового, а часть переработанных отходов найдет свое применение на новой стройке. Это является экономией денежных средств, так как исключает потребность в закупке и доставке новых строительных материалов.

Как показывает практика, в современном мире ежегодно увеличивается количество строительного мусора на 2,5 миллиарда тонн, что, в свою очередь, очень пагубно сказывается на экологическом состоянии планеты и может стать причиной экологической катастрофы. Во избежание этого, в будущем планируется обязательная переработка строительного мусора для дальнейшего использования в строительной отрасли [5].

Учитывая факторы, приведенные выше, можно сказать, что утилизация строительного мусора необходима и должна занять свою нишу в промышленной сфере. Строительные отходы не могут занимать все те территории, которые они занимают на данный момент, для их масштабного складирования. Чтобы избежать экологической катастрофы, весь строительный мусор нужно использовать, утилизировать, перерабатывать и внедрять в промышленный оборот.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ, Москва, статья 13, пункт 3.

2. Черепанов К.А., Черныш Г.И., Динельт В.М., Сухарев Ю.И. Утилизация вторичных материальных ресурсов в металлургии. - М.: Металлургия, 1994. - 224 с.

3. Шеина С.Г., Бабенко Л.Л., Неделько С.С., Кобалия Н.Б. Система сбора опасных отходов на территории муниципального образования. Интернет-журнал Науковедение. 2012. №4 (13). С.233.

4. <http://ekoartstroj.ru/articles/113>

5. <http://raz-max.com/pererabotka-otkhodov/pererabotka-stroitelnyh-othohodov.html>

Шныренков Е.А., доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ТИПОЛОГИЯ ЖИЛИЩНОЙ ЗАСТРОЙКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ РОССИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX СТОЛЕТИЯ

A TYPOLOGY OF RESIDENTIAL HOUSES IN RUSSIA'S INDUSTRIAL TOWNS IN THE SECOND HALF OF THE 19TH CENTURY

В статье рассматриваются основные типы жилья для промышленных рабочих и служащих, характерные для городов России во второй половине XIX столетия. Даются основные характеристики домов для различных социальных слоёв промышленных рабочих и служащих. Рассматривается роль новых видов строений в градообразующем процессе.

The author considers the main types of residential houses, designated for industrial and office workers, which are typical for Russian cities and towns of the second half of the 19th century. The core characteristics of houses designated for varied social strata of industrial and office workers are provided in the article. The role of new types of structures in the town-forming process is considered.

Вторая половина XIX столетия в России характеризуется интенсивным ростом промышленного производства. Возникновение крупных промышленных предприятий, повлекшее за собой строительство новых типов промышленных и жилых сооружений, оказало существенное влияние не только на формирование городской застройки, но и изменило само представление о функциональном предназначении городов [4]. Воспринимавшиеся ранее как административно-представительские и сакральные центры, города Российской империи во второй половине XIX столетия превращаются в административные и хозяйственно-промышленные центры. Многоэтажные и одноэтажные корпуса промышленных предприятий начинают выполнять градообразующую функцию. Наиболее ярко это функция проявляется в небольших горо-

дах, в которых основной массив жилищной застройки состоял из одноэтажных деревянных домов.

Развитие промышленности не только меняет внешний архитектурный облик городов, но и приводит к существенным изменениям в их социальной структуре (об этом см. [3]). В структуре городского населения возникают и формируются новые социальные слои, непосредственно связанные с работой на предприятиях. С ростом промышленного производства в городах постоянно увеличивалось число рабочих, инженеров, конторских служащих, управляющих. Новый тип промышленных предприятий, возникавших за короткое время, требовал большого, если не сказать огромного числа наемных работников различной квалификации. Привлечение новых работников на предприятия требовало от владельцев и администрации таких предприятий решения жилищного вопроса [2]

В старых промышленных центрах Урала и Европейской части России, жилищный вопрос решался за счет предоставления работникам предприятия земельного участка, на котором возводился традиционный для сельской местности тип жилья. Поэтому селитебная зона старых промышленных центров формировалась по традиционному для России XVIII – начала XIX столетия сельскому типу. Несущественные отличия городской селитебной зоны могли заключаться в более плотной застройке и в наличии различных административных зданий. Большое сходство с сельскими поселениями старым промышленным центрам придавало то, что население последних активно воспроизводило отдельные элементы сельского образа жизни. Приусадебные участки использовались для разведения садов и огородов, многие держали скот. Это позволяло промышленным рабочим не только решать вопросы обеспечения себя продовольствием, но и экономить средства на приобретении продуктов.

Описанный выше способ обеспечения жильем наемных работников, мог лишь частично снять вопрос с размещением рабочих в приемлемых для постоянного проживания условиях.

Для размещения большого количества работников в новых промышленных центрах Московской и прилегающей к ней губерниях, за счет владельцев предприятий начинает возводиться новый тип жилья, получивший в народной среде наименование «казармы».

Это были добротные 4-х или 5-ти этажные дома коридорного типа, построенные из кирпича, с деревянными перекрытиями, чаще с металлическими и иногда с деревянными лестницами. Толщина стен первого этажа могла достигать от одного до полутора метров. На этажах располагалось несколько десятков отдельных комнат, двери которых выходили в просторный общий коридор. На каждом этаже располагались умывальные комнаты и туалеты, а так же одна или две кухни. Население казарм формировалось по семейному типу. Отдельные казармы были для холостяков и для семейных рабочих. Обычно в комнате, в казармах для холостяков, проживало 3-4 человека, или одна семья из 5-6 человек (родители и дети) – в семейных казармах. Средняя площадь комнаты могла составлять 9-12 квадратных метров. Недостаток жилой площади в комнатах частично компенсировался наличием широкого и длинного коридора. Коридор проходил через всё здание, поэтому длина коридора определялась проектом здания, а его ширина могла составлять 3-4 метра.



Рис. 1. Казармы для рабочих ткацкой фабрики (г. Наро-Фоминск)

Рядом с казармами могли располагаться баня, больница, школа для детей фабричных или заводских рабочих.

Внешний вид казарм имел много общего с обликом промышленных корпусов того же периода постройки. Как уже отмечалось выше, это были 4-х или 5-ти этажные здания, построенные из красного кирпича. В качестве элемента архитектурного украшения использовались пилястры или лопатки, а так же наличники из кирпича, которые полностью или частично обрамляли окна. Для придания большей выразительности архитектуре зданий выступающие на фасадах элементы штукатурились или окрашивались в белый цвет.

Наряду с традиционным прямоугольным окном, в казармах часто встречается окно с арочным перекрытием.

Отдельные многоквартирные дома строились для инженеров, управляющих и конторских служащих. Эти дома могли быть коридорного или подъездного типа. В таких домах, в квартирах имелась кухня и санузел. Внешним обликом эти дома так же отличались от рабочих казарм. На фасаде могли присутствовать декоративные элементы, балконы, эркеры. Внутренний двор таких зданий огораживался капитальным забором из кирпича или металла.

Построенные во второй половине XIX столетия рабочие казармы не только обеспечили приемлемый уровень проживания для большинства работников промышленных предприятий, не имевших собственного жилья, но и за счет того, что в казармах имелись водопровод и канализация, позволили решить многие санитарные вопросы, связанные с компактным проживанием большого числа людей.

Вместе с корпусами промышленных предприятий, казармы и дома для служащих на протяжении длительного периода своего существования оставались основными градообразующими элементами многих городов центральной России. В особенности это было характерно для таких городов как Иваново-Вознесенск, Богородск (ныне Ногинск), Орехово-Зуево, Павловский Посад, Наро-Фоминск, входивших в «текстильный пояс России».

В небольших населенных пунктах, где основной тип застройки соответствовал сельскому типу, и где было достаточно площадей для размещения новых строений, вокруг казарм для рабочих оставались значительные участки с естественным озеле-

нением. В крупных промышленных центрах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, казармы размещались на небольших участках, а так как вопросы специального озеленения перед владельцами предприятий не стояли, это зачастую приводило к возникновению «каменных мешков» - внутренних дворов, абсолютно лишенных какой либо растительности. Такие «каменные мешки» во многих промышленных городах России сохраняются и доныне. Проблемы архитектурного переустройства таких городских районов, с учетом современных «зеленых стандартов» и экологических требований, рассмотрены в работе Ивановой З.И. «Социальные требования к экоустойчивому архитектурному проектированию» [1], выполненной в рамках проекта «Темпус» «Reformation of the Curricula on Built Environment in the Eastern Neighbouring Area».

До начала массового жилищного строительства в 60-ых годах XX столетия большинство казарм использовалось по прямому своему предназначению – как жилые дома. Использование рабочих казарм в качестве жилых домов было особенно актуально в послевоенный период в городах, оказавшихся на линии фронта в период Великой Отечественной войны, так как среди разрушенных домов, в наибольшей целостности оказались именно казармы дореволюционной постройки.

В настоящее время оставшиеся рабочие казармы перестраиваются под малосемейные общежития, административные здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванова З.И.* Социальные требования к экоустойчивому архитектурному проектированию // Казанская наука. 2014, № 8. С. 165.
2. *Иванова З.И., Юденкова О.В.* Поиски альтернативы господству техносферы и урбанизму как образу жизни. Труды II Международного научного конгресса «Глобалистика – 2011: пути к стратегической стабильности и проблема глобального управления», Москва, МГУ, Россия, 18-22 мая 2011 года.
3. *Прядко И.П.* Современное градопланирование: соотношение рационально-регулируемого и стихийного // Промышленное и гражданское строительство. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. 2013, №12. С.60 - 63.
4. Русское градостроительное искусство. Градостроительство России середины XIX-начала XX века. Книга вторая. Под общ. редакцией Е.И. Кириченко. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – 560 с.

Юденкова О.В., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭКОГОРОД ТЯНЬЦЗИНЬ: СОЦИАЛЬНАЯ ПАНАЦЕЯ ИЛИ БУДУЩИЙ ГОРОД – ПРИЗРАК?

TIANJIN ECO-CITY: A SOCIAL PANACEA OR A FUTURE GHOST TOWN?

В докладе рассматривается проект экогорода на примере муниципалитета Тяньцзинь. Автор обосновывает необходимость учета масштаба экопроектов, а также географических, политических, экономических и социальных условий строительства экогородов для обеспечения их успешного возведения и функционирования.

Ключевые слова: экогород, устойчивый город, социальная устойчивость, территориальное сообщество.

The author considers the eco-city exemplified by Tianjin, China. The author believes that the scale of eco-projects, their geographical, political, economic and social contexts must be taken into account to ensure their successful implementation and operation.

Key words: eco-city, sustainable city, social resilience, local community.

Устойчивый город или экогород - это город, спроектированный с учётом влияния на окружающую среду, населённый людьми, стремящимися минимизировать потребление энергии, воды и продуктов питания, исключить неразумное выделение тепла, загрязнение воздуха углекислым газом CO₂ и метаном, а также загрязнение воды [1]. С одной стороны, экогорода можно рассматривать как продолжение традиции примирения природы и города, зародившейся в середине XIX века, когда были заложены первые города-сады [2,3], пережившей этап техногородов двадцатого века [4] и принявшей вид неких «зеленых островков» среди повсеместной городской загрязнённости и упадка. Экогорода растут и множатся по всему миру. В настоящее время в мире одновременно отстраиваются и функционируют свыше 170 экогородов, среди которых - действующий экогород Масдар Сити в Абу Даби [5], Тяньцзинь в Китае и Сондо в Южной Корее. [6,7] На сегодняшний день в Китае ведется реализация свыше ста проектов экогородов. [8] Если попытаться критически подойти к вопросу экологической составляющей современных строительных экопроектов Китая, то, дистанцировавшись от глянцевых брошюр и оптимистичных прогнозов, которыми изобилует Интернет-сайт проекта Тяньцзинь [9], можно заметить, что данный экогород расположен на территории особой экономической зоны, которая изобилует множеством промышленных производств на единицу площади.

Ученые-исследователи, занимающиеся исследованием феномена экогородов, разделили все проекты такого рода на три основных типа. Первый представляет собой экогород, построенный «с нуля», на пустой площадке, второй примыкает к существующему городу, являясь его продолжением, а третий – это функционирующий город, инфраструктура которого дорабатывается до уровня соответствия стандартам экологического городского пространства. Кроме того, экогорода служат площадкой для проведения всевозможных экспериментов. В отчете компании PricewaterhouseCoopers, посвященном моделям развития современных городов, говорится, что такие «экспериментальные образцы градостроительства, как экогорода», неминуемо приведут к масштабным социальным изменениям.[10] Экогорода станут площадками для испытания новых технологий, а также территориями для тестирования передовых экономических и экологических стратегий и реформ.

Таким образом, проанализировав ряд проектов по строительству экогородов в разных странах мира [11], можно сделать вывод о том, что успешность реализации таких начинаний зависит от следующих четырех факторов [12]:

1. Территориальный и временной масштаб, или масштабность проекта. Суть данного фактора заключается в том, что любой проект такого рода должен рассматриваться в рамках политического, экономического и идеологического контекста, присущего стране или региону. Учет данного фактора придаст смысл реализации проекта.

2. Определение понятия «экологичного города». Авторам-разработчикам проекта необходимо иметь четкое представление о том, что означает понятие экологической устойчивости применительно к конкретному проекту на конкретной территории.

3. Социальная устойчивость экогорода. В этой связи необходимо рассматривать экогорода не как пустые коробки домов, которые будут со временем заселены «эко-

логически сознательными» обитателями, а как будущие источники социальных проблем, поскольку при их проектировании могут оказаться неучтенными вопросы социализации и формирования местных сообществ, а технико-технологическая составляющая может оказаться переоцененной.

4. Окраины экогородов. Кто будет там проживать? Будут ли их жители соблюдать требования, предъявляемые к экогородам? Весьма велика вероятность того, что поселившаяся на окраинах городская беднота сведет на нет все масштабные усилия по обеспечению образцовой экологичности жизни в экогороде.

Возвращаясь к временному масштабу экопроектов, следует задаться вопросом, что же станет с экогородом через 30 или 50 лет. Окажется ли он зерном, из которого вырастет целое сообщество примыкающих друг к другу экогородов или погибнет в окружении неэкологичных производств? Такой вариант весьма вероятен для проекта Тяньцзинь, расположенного в центре интенсивного промышленного производства. Следует поразмыслить, благодаря чему Тяньцзинь станет экогородом. Действительно, в нем есть ветряки. На крышах небоскребов установлены солнечные батареи. По свидетельству очевидцев [12], эффективность солнечных батарей в этой местности можно подвергнуть сомнению, а пыль, производимая окрестными заводами, лежит толстым слоем практически повсеместно. В проектной документации сделан упор на чистоту воздуха и воды, а также на использование экологически чистого общественного транспорта на территории города. Здесь необходимо вспомнить, что данный проект реализуется в центре промышленного региона Бохай Рим, поэтому качество и чистота воздуха в нем могут и не соответствовать ожидаемым экологическим показателям.

Такой отрицательный опыт стал итогом маркетинговых просчетов, точнее, расхождений между результатами маркетинговых прогнозов и реальным положением дел.

Более того, даже если прогнозы совпадут с реальностью, этот факт не обеспечит социальную устойчивость экогородов. Здесь огромную роль играет фактор социальной устойчивости проекта города, а также учет сложных взаимоотношений между социокультурными и экономическими процессами в городе, которые и обеспечивают связь между живой тканью города и его окружающей средой. По утверждению Вонга и Пеннингтона, «В Тяньцзине широкие автомобильные дороги теснят узкие велосипедные дорожки и тротуары... высокие и узкие дома теснятся поближе друг к другу, чтобы обеспечить больше места для тротуаров, кварталы города превышают по размерам кварталы Манхэттена в четыре раза, что существенно осложняет жизнь пешеходам и велосипедистам... В плане этого города не учитывается фактор размера, удобного для человека, а ведь после окончания строительства уже невозможно ничего изменить». [13]

Жителям города будет весьма непросто знакомиться с соседями из расположенных поблизости жилых комплексов, ведь каждый жилой комплекс обрамлен крытыми автостоянками на уровне первого этажа, поэтому он оказывается огороженным со всех четырех сторон невысокими, но все же стенами.

И здесь следует еще раз обратиться к теме социальной устойчивости. Дело в том, что проект Тяньцзинь позиционирует себя как проект города для богатых. Такое искусственное городское образование еще ни разу не подвергалось исследованиям с точки зрения социальной жизнеспособности. В городах существуют районы компактного проживания обеспеченного населения, но здесь речь идет о целом городе семей с достатком выше среднего. В этой связи возникает вопрос о наличии такого количества потенциальных покупателей и о возможных моделях и формах их сосуществования на

обширной территории. Издавна социально успешный город всегда отличался социальным разнообразием, которое понимается как сосуществование и взаимодействие разных социальных слоев в пределах одного города. В данном проекте речь идет лишь о жителях города и об огромном количестве лиц, обслуживающих их жизнь в «городе для богатых». Безусловно, Тяньцзинь обладает всей необходимой социальной инфраструктурой: детскими площадками, парками, торговыми и досуговыми центрами. При этом известно, что все эти объекты могут лишь способствовать формированию городских сообществ, но не в состоянии сформировать их. Весьма велик риск того, что экогород Тяньцзинь превратится в раздробленное общество обеспеченных потребителей, у которых нет общих интересов, или их весьма немного, и который не станет городом как таковым. [14] Техногенный тип цивилизации оказал мощное давление на Восток, вынудив его включиться в процесс догоняющей модернизации. Япония, Китай, Южная Корея и ряд других стран вступили на путь индустриального и постиндустриального развития. Результат: появление тех же экологических проблем, что и на Западе, считает отечественный исследователь З.И. Иванова. [15]

В данной статье представлено весьма много нелестных фактов и суждений, которые могут отрицательно отразиться на общем впечатлении от экогорода Тяньцзинь. Автор всего лишь старался выявить все возможные ошибки, недочеты и социальные просчеты, которые, будучи допущенными, не подлежат исправлению в масштабах таких грандиозных проектов, как строительство города. Такой положительный и отрицательный опыт является бесценным для России, где в настоящее время разрабатывается весьма серьезная теоретическая база экологических (или биосферосовместимых) городов и поселений, автором которых является ряд российских исследователей [16], в том числе В.И. Ильичев, академик Академии архитектурных и строительных наук (РААСН). [17] В.И. Ильичев разработал конкретные шаги по совершенствованию механизмов развития биосферы. Он уверен, что для установления рационального соотношения между биосферой и техносферой, их симбиоза нужно рассчитывать гуманитарные региональные балансы населения, мест удовлетворения потребностей населения (техносферы) и Потенциала Жизни Биосферы, то есть Гуманитарные Балансы Биотехносферы.

«Гуманитарный баланс Биотехносферы – это система уравнений, устанавливающая количественные нормативные соотношения между:

а) потенциалом Жизни Биосферы, численностью населения и числом мест удовлетворения потребностей населения в регионах,

б) потребностями людей и техносферы в ресурсах Биосферы и возможностью Биосферы регионов удовлетворять эти потребности» [18].

Количественные расчеты этих балансов позволят разумно и рационально сохранять и развивать Биосферу. Причем речь уже давно идет не о росте, а развитии. Учение В.И. Ильичева может и должно лечь в основу всех строительных проектов на территории России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статья из Википедии – свободной энциклопедии. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4 Дата обращения: 23.09.14.

2. *Говоренкова Т., Жуков А., Савин Д., Чуев А.* Что такое города-сады. Информационно-аналитический портал www.socPolitika.ru Режим доступа: http://www.socpolitika.ru/rus/social_policy_research/analytics/document6195.shtml Дата обращения: 23.09.14.

3. *Прядко И.П.* Вызовы «века сего» и модели городов будущего // Вестник гражданских инженеров. 2013. № 6 (41), с. 363-367.

4. Kargon, R. H., Molella, A. P. (2008). *Invented Edens: Techno-cities of the twentieth century*. Cambridge, MA: MIT Press, 55-78.

5. Cugurullo, F. (2013). How to build a sandcastle: An analysis of the genesis and development of Masdar City. *Journal of Urban Technology*, 20(1), 23–37.

6. Kim, C. (2010). Place promotion and symbolic characterization of New Songdo City, South Korea. *Cities*, 27(1), 13–19.

7. Shwayri, S. T. (2013). A model Korean ubiquitous eco-city? The politics of making Songdo. *Journal of Urban Technology*, 20(1), 39–55.

8. Wu, F. (2012). China's eco-cities. *Geoforum*, 43, 169–171.

9. Официальный веб-сайт проекта экогорода Тяньцзинь. Режим доступа: <http://www.tianjinecocity.gov.sg/> Дата обращения: 23.09.14

10. PwC (2005). *Cities of the future: Global competition, local leadership*. London: PwC.

11. *Грабовый П.Г., Бутырин А.Ю., Колобова С.В. и др.* Управление городским хозяйством и модернизация жилищно-коммунальной инфраструктуры: учебник/ под общ. ред. проф. П.Г. Грабового. Москва: ИИА «Просветитель», 2013. 840 с., с.162-168.

12. F. Caprotti. Critical research on eco-cities? A walk through the Sino-Singapore Tianjin Eco-City, China. *Cities*, 36 (2014), pp. 10–17.

13. Wong, S. -L., & Pennington, C. (2013). Steep challenges for a Chinese eco-city. *Green: A blog about energy and the environment*, 13 February 2013.

14. *Романова Е.В.* Символ успеха: «экстра» или «интра»? // Психология в подготовке строительных кадров/ Сборник трудов, посвященный 15-летию кафедры Психологии МГСУ и созданию Психолого-педагогического центра МГСУ. Под ред. Н.Г Милорадовой, А.Д. Ишкова. – М.: МГСУ, 2008. С. 86-105.

15. *Иванова З.И.* Взаимодействие человека и природы в западной и восточной культурной традиции // З.И. Иванова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. №2, 2013. – с. 4-10.

16. *Румянцев С.Н., Бачурин А.Л.* Социально-правовой анализ проблем и предпосылок развития высокоэкологичного малоэтажного деревянного домостроения // Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции «Инновационно-технические решения при экоустойчивом строительстве и управлении городским ЖКХ». – М.: МГСУ, 2014.- С.127-135.

17. *Ильичев В.А.* Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека // В.А. Ильичев. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240с.

18. *Ильичев В.А.* Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека. Режим доступа: <http://rsabc.ru/ru/pages/443.htm> Дата обращения: 20.09.2014.

СЕКЦИЯ 2. КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абрамов Л.М., проф., д-р техн. наук

Маклакова С.Н., доц. каф. СМиГ

Галкина М.А., магистрант, ассистент кафедры СМиГ

Сорочан А.А., магистрант

ФГБОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕТОННОГО ОБРАЗЦА ПРИ ИСПЫТАНИИ НА СЖАТИЕ

INTENSE THE DEFORMED CONDITION OF THE CONCRETE SAMPLE AT TEST FOR COMPRESSION

Изменение касательных напряжений существенно влияет на характер напряженно-деформированного состояния материала. Выполненный расчет показывает, что поверхности, где имеют место наибольшие линейные деформации и являются поверхностями разрушения.

The change of tangential stresses significantly affect the nature of the stress-strain state of the material. The calculation shows that the surface where the greatest linear deformations and are fracture surfaces.

Как установлено в работах [1-2], при испытании на сжатие бетонных образцов в соответствии с ГОСТ 10180-90 практически во всем объеме исследуемых образцов имеет место трехосное неравномерное сжатие, обусловленное наличием сил трения (касательных напряжений) на контактных поверхностях. Так как величина касательных напряжений достаточно велика (20...30% от величины контактных давлений), то их изменение существенно влияет на характер напряженно-деформированного состояния материала. Причем представляется совершенно необходимым радикальное уменьшение касательных напряжений, чтобы условия работы изгибаемых и сжимаемых строительных элементов были по возможности идентичны условиям испытаний. Для обеспечения условий идентичности следует перейти от схемы, изображенной на рис. 1а, к схеме согласно рис. 1б.

Как показали эксперименты [2], величина среднего разрушающего напряжения при уменьшении соотношения $\frac{\tau_{zx}}{\sigma_z}$ также уменьшается, причем в пределах указанных соотношений уменьшение составляет до 50%.

Принимая во внимание, что основные части строительных элементов, работающих на сжатие и изгиб, нагружены фактически по схеме рис. 1б, неучет указанного явления практически существенно снижает несущую способность и рассчитываемого элемента, и конструкции в целом.

Принято считать, что при оценке характеристик прочности бетона по результатам испытаний образцов класс прочности тяжелого бетона следует определять по формуле [3]:

$$B = R_m - t_\alpha \cdot S_g, \quad (1)$$

где R_m - среднее арифметическое значение разрушающего напряжения, определенное при испытании нормативных партий образцов;

t_α - статический коэффициент Стьюдента, зависящий от числа испытаний и доверительной вероятности;

S_g - среднеквадратическое отклонение по результатам испытаний партий образцов.

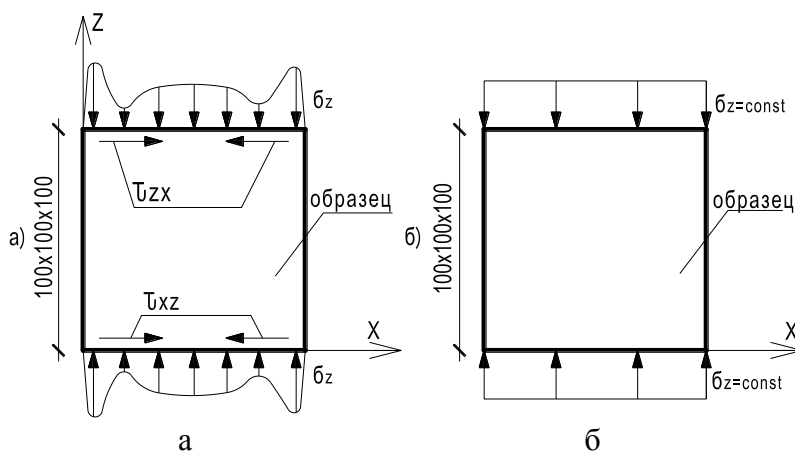


Рис. 1. Характер распределения осевых нормальных (σ_z) и касательных напряжений (τ_{zx}) на контактных поверхностях кубических образцов:

а – при наличии касательных напряжений ($f = \frac{\tau_{zx}}{\sigma_z} = 0.3$);

б – при отсутствии касательных напряжений ($f = \frac{\tau_{zx}}{\sigma_z} = 0$),

Нормативное сопротивление бетона при сжатии нормы рекомендуют подсчитывать по формуле:

$$R_{b,n} = (0.77 - 0.001B)B \leq 0.72B \quad (2)$$

или определять по таблицам [4].

То есть и класс бетона, и его нормативное сопротивление подсчитывают, принимая в качестве базовой величину R_m .

В то же время при выполнении работ по обследованию зданий согласно [3] класс бетона рекомендовано определять по формуле:

$$B = 0.8R_m \quad (3)$$

Сравнивая уравнения (1) и (3) можно определить, что

$$t_\alpha \cdot S_g = 0,2R_m \quad (4)$$

Тогда величина R_m может быть определена количественно с учетом уравнения (4) по значениям t_α и S :

$$R_m = \frac{S}{0,2} t_\alpha \quad (5)$$

Так как коэффициент t_α согласно [3] изменяется в пределах от $t_\alpha = 2,92$ (при числе испытаний $n=2$) до $t_\alpha = 1,68$ (при числе испытаний $n=40$), то представляет значительный интерес оценить диапазон изменения класса бетона в зависимости от числа испытаний.

При указанных числовых данных для $n=2$ величина равна R_m равна $R_m = \frac{S}{0,2} 2,92 = 14,65$ и для $n=40$ $R_m = \frac{S}{0,2} 1,68 = 8,45$.

То есть при значении доверительной вероятности 0,95 в зависимости от числа испытаний и точности выполнения экспериментов при условии принятого стандартом (ГОСТ 10180-90) характера разрушения величина класса бетона может изменяться почти на 60%. К примеру относительная разница в величинах характеристик прочности наиболее часто используемых классов бетонов В20 и В30 составляет 50%.

Учитывая то обстоятельство, что при обследовании железобетонных конструкций деградация бетона носит узко зональный характер, а при возможном изменении функционального назначения конструкций здания или сооружения возможно усиление степени деградации, определение характеристик прочности следует выполнять особенно тщательно.

Так как стандарт (ГОСТ 10180-90) регламентирует вычислять прочность бетона при испытаниях на сжатие с точностью до 0,1 МПа, то теряет смысл вычисление среднеквадратического отклонения с большей точностью. Поэтому если определить необходимое число измерений (см. таблицу Романовского [5]), то при минимальном значении среднеквадратической погрешности измерений и величине доверительной вероятности равной 0,95 необходимое число экспериментов должно быть равно не менее трех, причем характер разрушения, как указывалось ранее, должен соответствовать принятому стандарту.

Для выполнения указанных требований, как показывают результаты экспериментов, необходимо, во-первых, при изготовлении образцов использовать более мелкие заполнители, а во-вторых, выполнять нагружение по схеме рис. 1б.

Первое условие позволит избежать влияния абразивного эффекта на контактных поверхностях, проявление которого особенно заметно при испытаниях кубических и менее заметно при испытаниях цилиндрических образцов.

Второе условие может быть реализовано путем применения смазочных слоев между контактными поверхностями плит испытательной машины и поверхностями нагружения образца, что позволит в некоторой мере минимизировать влияние касательных напряжений, возникающих на торцах образцов. Выполнение этого условия позволяет приблизить условия испытания кубиков к условиям работы опасных зон строительных элементов, работающих на сжатие.

Выполненные при соблюдении указанных условий испытания показали, что радикально изменяется характер разрушения образцов (см. рис. 2а,б), что свидетельствует о существенном влиянии сил абразивного характера и сил трения на прочность исследуемых материалов.

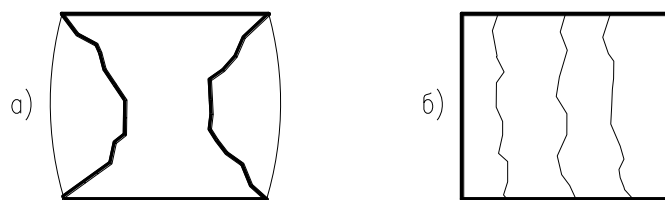


Рис. 2. Внешний вид образцов, испытанных при наличии сил трения по контактными торцам (а) и практически при отсутствии сил трения по контактными поверхностями (б)

а – испытание бетона В30 без смазочного слоя;
б – испытание бетона В30 при наличии смазочного слоя

Количественные значения разрушающих усилий для бетонов В30 и В15 при различных условиях испытаний (табл. 1) позволяет сделать вывод, что имеет место фактическое снижение характеристик прочности на величины порядка 20...50%.

Табл.1

Величины разрушающих усилий при разных условиях испытаний

Материал	В30		В15	
	песок	щебень	песок	щебень
$f = \frac{\tau}{\sigma} = 0$	1530	2030	1191.7	1286.7
$f = \frac{\tau}{\sigma} = 0.37$	2323.3	3380	1655	2245

Таким образом, поскольку разрушающие усилия, а следовательно, и разрушающие напряжения R_m существенно зависят от усилий трения (или касательных напряжений), возникающих на контактных поверхностях образцов, то возникает вопрос о факторе, являющемся наиболее опасным, т.е. определяющим причину разрушения.

Поскольку в настоящее время принято считать, что бетон плохо сопротивляется растягивающим напряжениям, и расчет ведут по расчетным сопротивлениям бетона на сжатие, не учитывая сопротивление бетона на растяжение, то при напряженных состояниях типа «трехосное неравномерное сжатие» или «двухосное неравномерное сжатие» прочность бетона должна быть выше, чем при обычном одноосном сжатии. Однако это противоречит результатам выполненных экспериментов. К тому же поверхности разрушения не являются поверхностями действия растягивающих нормальных напряжений.

Поверхности разрушения, согласно нормам принятые за эталонные, являются поверхностями, на которых возникают наибольшие линейные деформации.

Поэтому в первом приближении следует считать, что бетон слабо сопротивляется растягивающим деформациям, и разрушение происходит по плоскостям, в направлении нормали к которым и возникают наибольшие линейные деформации.

Это обстоятельство подтверждают результаты расчетов линейных перемещений, выполненные в программном комплексе ANSYS. В качестве конечно-элементного объема принят элемент типа SOLID 65. Тип элемента – гексаэдр.

В расчете принимали модуль продольной упругости бетона постоянным и равным $E_b=32,5 \cdot 10^8$ МПа. Модуль поперечной деформации принимали равным $\mu=0,2$. Результаты расчетов приведены на рис. 3.

Расчет показывает, что поверхности, где имеют место наибольшие линейные деформации и являются поверхностями разрушения.

Таким образом, результаты выполненного исследования позволяют сделать следующие выводы:

- определение согласно ГОСТ 10180-90 характеристик прочности бетона при сжатии по контрольным образцам приводит к завышенным значениям этих характеристик, что с учетом деградации бетона во времени существенно снижает надежность конструкций при реконструкции;

- приведение условий испытания к условиям работы материала в конструкции позволяет получить наиболее объективную картину напряженно-деформированного состояния рассчитываемых элементов, работающих на сжатие;

- при испытаниях в условиях одноосного сжатия или приближенного к нему основным критерием разрушения следует считать наибольшую линейную растягивающую деформацию;

- принятая для анализа напряженно-деформированного состояния расчетная модель в основном соответствует результатам экспериментального исследования;

Расчет классов бетона по зависимостям, предложенным в СП 13-102-2003 в некоторой части противоречат нормам расчет, принятым в ГОСТ 10180-90.

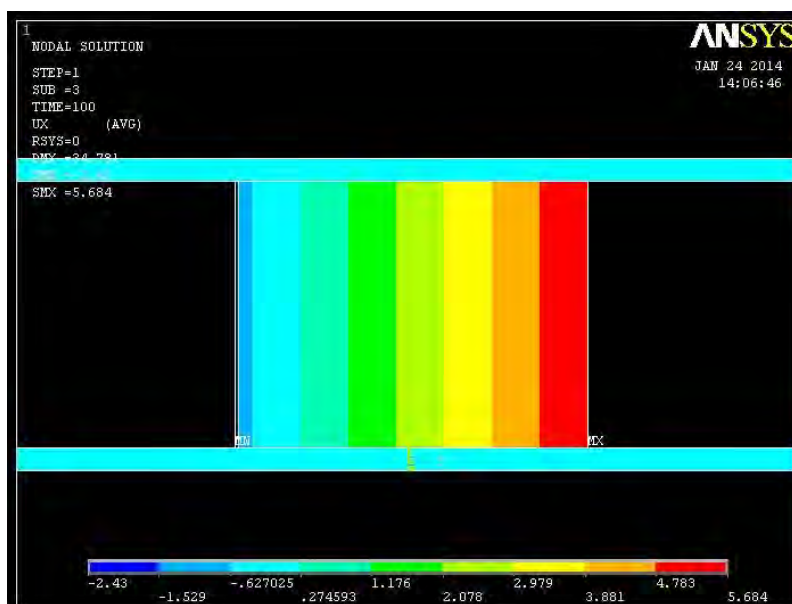
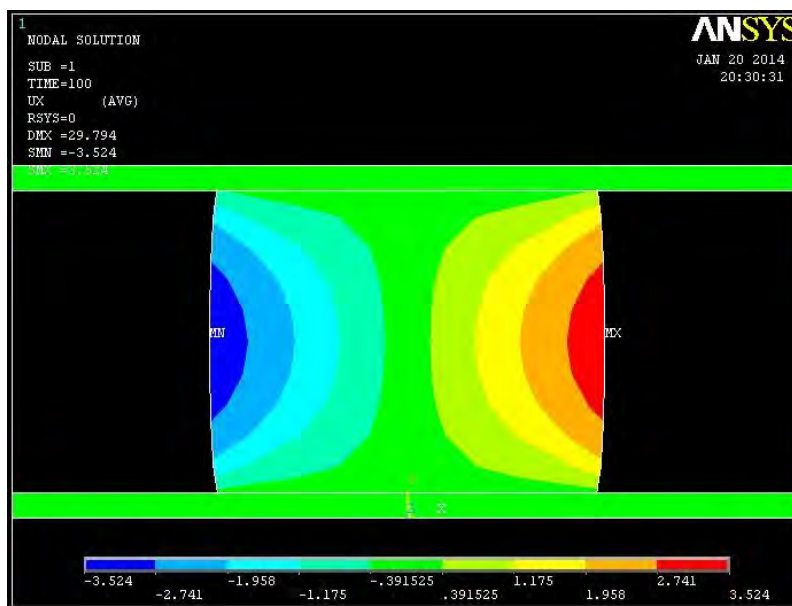


Рис. 3. Расчетные значения линейных перемещений по оси x при наличии (а) и отсутствии (б) касательных напряжений на контактных поверхностях образцов из бетона В30

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов Л.М.* Об оценке влияния сил трения при определении прочности на сжатие по контрольным образцам/ Л.М. Абрамов, М.А. Галкина и др. //Бетон и железобетон. – 2014.- №1.-с. 6-9.
2. *Абрамов Л.М.* О некоторых особенностях определения механических характеристик прочности бетона при одноосном сжатии/Л.. Абрамов, М.А. Галкина// Сб. докладов III Всероссийской (II Международной) конф. т.1. М.:2014. – 435с.
3. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.[Текст]. – М.: Госстрой РФ, 2004.-26с.
- 4.СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры [Текст].- М.: Госстрой РФ, 2003. – 30с.
5. *Степанов М.Н.* Статические методы обработки результатов механических испытаний [Текст]. – М.: Машиностроение, 1985. – 232с.

Аветисян Л.А., аспирант кафедры ЖБК ИСА

Научный руководитель –

Тамразян А.Г., проф., д-р техн. наук, Советник РААСН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ОГНЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

TO THE DETERMINATION OF LOAD BEARING CAPACITY ECCENTRICALLY COMPRESSED REINFORCED CONCRET COLUMNS UNDER DYANMIC LOADINGS IN FIRE CONDITIONS

В статье приведен расчет несущей способности внецентренно сжатой железобетонной колонны при разных термосиловых воздействиях с помощью программы Ansys 14.0. Используя величины коэффициента динамичности при конкретных температурах, посчитана несущая способность данной колонны в разных сочетаниях нагрузок. Показано что динамические свойства железобетонной колонны при эксцентриситете 3.5 см снижаются на 70,6% (900°C).

Ключевые слова: железобетонная колонна; несущая способность; коэффициент динамичности; эксцентричное нагружение.

The article presents the calculation of load bearing capacity for eccentrically compressed reinforced concrete columns working under different thermo-power conditions, by using Ansys 14.0. It was counted the load bearing capacity of reinforced concrete column at different combinations of loads, by using the values of dynamic coefficient at specific temperatures. It is shown that the dynamic properties of reinforced concrete columns with eccentricity of 3.5 cm are reduced by 70,6% (900°C).

Key words: reinforced concrete column; load bearing capacity; dynamic coefficient; eccentric compression.

Исследования, посвященные динамической работе внецентренно сжатых железобетонных элементов [1] в условиях огневых воздействий, все еще недостаточно изучены.

В данной работе сделан расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны в условиях огневых воздействий с использованием экспериментальных данных[2].

Схема усилий в сечении внецентренно сжатой колонны при динамическом нагружении показана на рис. 1.

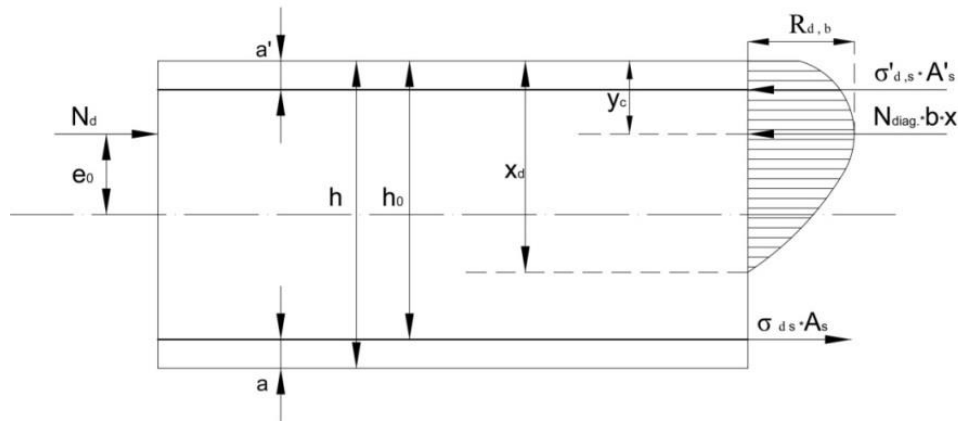


Рис. 1. Схема усилий в сечении внецентренно сжатой колонны

Рассмотрим равновесие всех усилий в поперечном сечении внецентренно сжатой колонны:

$$N_d - \sigma_{d,s} \cdot A_s - K'_{d,s} \cdot R'_s \cdot A'_s - K_d \cdot R_b \cdot b \cdot x_d = 0 \quad (1)$$

Как известно, несущая способность внецентренно сжатых железобетонных элементов при статическом нагружении в условиях огневых воздействий [3] определяется по формуле:

$$N e \leq R_{b,T} b x (h_0 - 0.5x) + R_{s,T} A'_s (h_0 - a') \quad (2)$$

Известно что, в обыкновенных условиях динамическая прочность бетона больше единицы и зависит от скорости нагружения [4].

Несущая способность внецентренно сжатых железобетонных элементов при динамическом нагружении в условиях огневых воздействиях определяется [5]:

$$N_d e \leq R_b K_{d,bT} b x (h_0 - 0.5x) + R_s K_{d,sT} A'_s (h_0 - a') \quad (3)$$

В зависимости от температуры прогрева и эксцентриситета приложенной нагрузки высота сжатой зоны внецентренно сжатого элемента определяется:

При

$$\xi_{d,T} = \frac{x_{d,T}}{h_0} \leq \xi_R \quad (4)$$

$$x_{d,T} = \frac{N_d(t) + R_s K_{d,sT} A_s - R'_s K_{d,sT} A'_s}{R_b K_{d,bT} b} \quad (5)$$

При

$$\xi_{d,T} = \frac{x_{d,T}}{h_0} > \xi_R \quad (6)$$

$$x_{d,T} = \frac{N_d(T) + R_s K_{d,sT} A_s \cdot \frac{1 + \xi_{RT}}{1 - \xi_{RT}} - R'_s K_{d,sT} \cdot A'_s}{R_b K_{d,bT} b + \frac{2 R_s A_s K_{d,sT}}{h_0 (1 - \xi_{RT})}} \quad (7)$$

Проведенные экспериментальные исследования показывают, что при огневых воздействиях (свыше 300°C) коэффициент динамичности для бетонных и железобетонных элементов меньше единицы, поскольку влияние высоких температур на железобетонные элементы гораздо сильнее, чем изменение скорости нагружения. Обобщая данные, полученные экспериментальным путем для коэффициента динамичности бетонных и железобетонных сжатых элементов, были выведены следующие математические зависимости.

Коэффициент динамичности для бетонных кубиков и призм при разных по времени динамических нагружениях в следующем температурном интервале $0^{\circ}\text{C} \leq T \leq 900^{\circ}\text{C}$ равен :

Кубики – при времени нагружения 1.0 сек.

$$K_d = 1.01377 \cdot 10^{-11} T^4 - 1.86639 \cdot 10^{-8} T^3 + 0.0000106588 T^2 - 0.00271915 T + 1.23827. \quad (8)$$

Призмы – при времени нагружения 1.0 сек.

$$K_d = 9.88002 \cdot 10^{-12} T^4 - 1.8087 \cdot 10^{-8} T^3 + 0.0000103028 T^2 - 0.00265698 T + 1.23916. \quad (9)$$

Коэффициент динамичности железобетонных колонн при разных эксцентриситетах в зависимости от температуры ($0^{\circ}\text{C} \leq T \leq 900^{\circ}\text{C}$) равен:

Колонны – при эксцентриситете $e=0$ см., время нагружения 1.0 сек.

$$K_d = 2.69588 \cdot 10^{-12} T^4 - 5.03261 \cdot 10^{-9} T^3 + 2.98476 \cdot 10^{-6} T^2 - 0.000530109 T + 1.13945. \quad (10)$$

Колонны – при эксцентриситете $e=3.0$ см., время нагружения 1.0 сек.

$$K_d = 4.29061 \cdot 10^{-12} T^4 - 8.04746 \cdot 10^{-9} T^3 + 4.80115 \cdot 10^{-6} T^2 - 0.000834713 T - 1.11916. \quad (11)$$

Колонны – при эксцентриситете $e=3.5$ см., время нагружения 1.0 сек.

$$K_d = 3.58575 \cdot 10^{-12} T^4 - 7.95997 \cdot 10^{-9} T^3 + 5.5804 \cdot 10^{-6} T^2 - 0.00115426 T - 1.13508. \quad (12)$$

Колонны – при эксцентриситете $e=4.0$ см., время нагружения 1.0 сек.

$$K_d = 1.20305 \cdot 10^{-11} T^4 - 2.42274 \cdot 10^{-8} T^3 + 0.0000153516 T^2 - 0.00258215 T - 1.13131. \quad (13)$$

На рисунке 2 приведена экспериментальная кривая показывающая зависимость коэффициента динамичности от температуры.

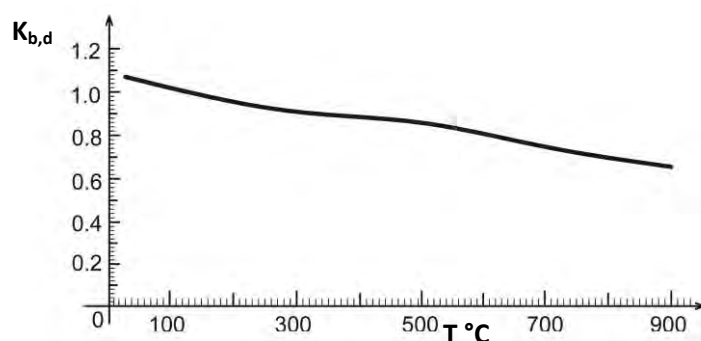


Рис.2. Зависимость $K_{b,d}$ от температуры при эксцентриситете приложения нагрузки 3.5 см. и времени нагружения $t=1.0$ сек

Изменение температуры пожара при стандартном температурном режиме характеризуется зависимостью:

$$T = T_0 + 345 \lg(8\tau + 1) \quad (14)$$

где, τ - время температурного воздействия.

Исходные данные для железобетонной колонны: размеры - 100x100x600мм, бетон - В25, армирование – продольные арматуры 4Ø8 А400, поперечные - Ø4 А240 шагом 100 мм (см.рис. 2).

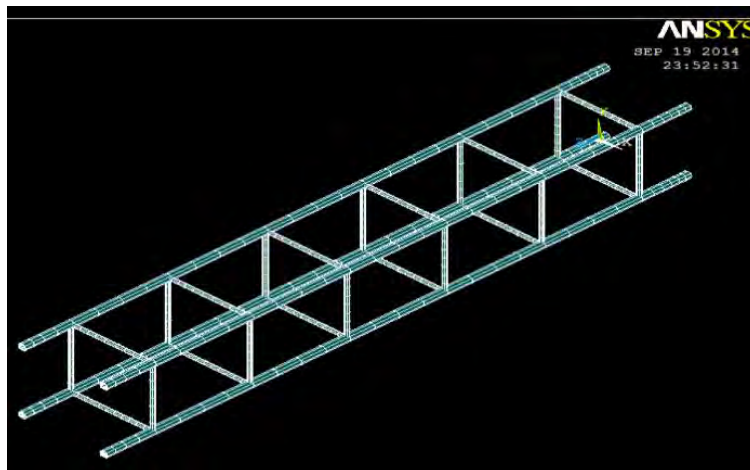


Рис.2. Армирование колонны

Для исследования изменения статических и динамических деформативных свойств железобетонной колонны при разных температурах, сделан расчет для разных комбинациях условий работы.

С помощью теплотехнического расчета (см. рис. 3) определяем площадь ненагретого сечения (рабочее сечение при огневых воздействиях) колонны и учитывая снижение $K_{s,T}$, $K_{d,T}$ в зависимости от температуры пожара с помощью формул (2,3) определяем несущую способность внецентренно сжатой железобетонной колонны при эксцентриситете 3.5см. (время динамического нагружения 1.0сек) в условиях пожара.

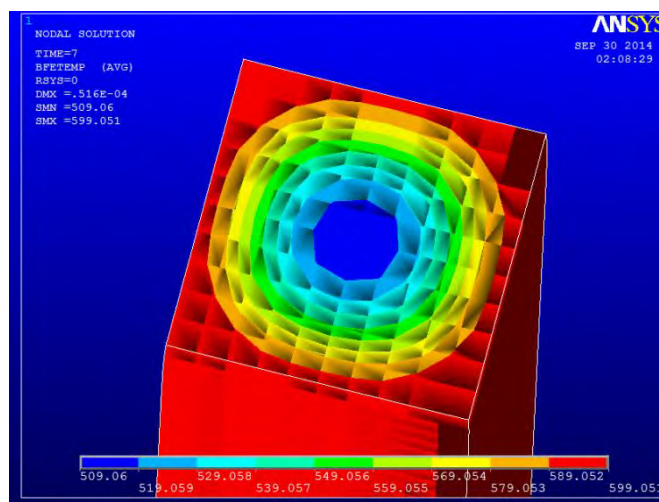


Рис.3. Изополя температур в сечении колонны при времени температурного воздействия 7 мин.

В таблице 1 приведены результаты несущей способности железобетонной колонны, посчитанные в программном комплексе Ansys 14.0, расчет железобетонной колонны проводился при четырехстороннем обогреве: при статических и динамических нагружениях.

Таблица 1

Несущая способность колонны при разных сочетаниях нагрузок		
Температура (°C)	При Статическом нагружении и пожаре (кН)	При динамическом нагружении и пожаре (кН)
0°C	181.3	215.8
500 °C	142.2	134.51
900 °C	91.02	63.13

Проведенный расчет показывает, что при статическом нагружении снижение несущей способности железобетонной колонны, при четырёхстороннем прогреве колонны составляет: 500 °C – 21.6%, 900 °C -50.1 % . Несущая способности при динамическом нагружении снижается: 500°C- 38.02%, 900°C-70.6 %.

Выводы:

- снижение коэффициента динамичности в зависимости от температуры при эксцентриситете приложения нагрузки 3,5см. составляет 27,33% (900°C).
- при расчете каркаса железобетонного здания необходимо учесть изменение динамических свойств железобетонной колонны который, в условиях огневых воздействий снижается на 70.6 % (900°C) в зависимости от времени температурного воздействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Xie J., Elwi A.E., MacGregor J.G. Numerical Investigation of Eccentrically Loaded High-strength Concrete Tied Columns. Structural Journal. 1996, no. 93(4), pp. 449—461.
2. Тамразян А.Г., Аветисян Л.А. Экспериментальные исследования внецентренно сжатых железобетонных элементов при кратковременных динамических нагружениях в условиях огневых воздействий — Промышленное и гражданское строительство. 2014.№ 4. С.24-28.
3. Lie, T. T. and R. J. Irwin (1993). "Method to calculate the fire resistance of reinforced concrete columns with rectangular cross section." ACI Structural Journal 90(1): 52-60.
4. Баженов Ю. М. Бетон при динамическом нагружении. — М.: Стройиздат, 1970. — С. 270.
5. Tamrazyan Ashot, Avetisyan Levon. "Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions"- Applied Mechanics and Materials Vols. 638-640 (2014) pp. Trans Tech Publications, Switzerland .

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Адигамова З.С., канд. геогр. наук, доц.

Лихненко Е.В., канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ МИНИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОЗАТРАТ

INNOVATIVE APPROACHES TO DESIGN OF BUILDINGS TAKING INTO ACCOUNT MINIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION

В статье приведены конструктивные решения ограждения здания для минимизации теплотерь.

Constructive solutions of a protection of the building are provided in article for minimization of heatlosses.

Минстрой России в 1995 году ввел в действие изменения к СНиП «Строительная теплотехника», что предусматривает снижение до 40 процентов уровня потребления тепловой энергии на отопление зданий. Это в свою очередь заставило пересмотреть следующие конструктивные решения ограждений зданий.

Теперь мы знаем об эффективных стеновых конструкциях, в частности о слоистых кирпичных стенах, имеющих повышенное термическое сопротивление. Появились конструкции с вентилируемым зазором, так называемые «теплые панели» с дискретными (прерывистыми) связями, армированными керамзитовыми шпонками. Нарбатывается другой опыт, в том числе и в части дополнительного утепления уже построенных и давно эксплуатируемых жилых зданий. Это называется «фасадная теплоизоляция».

В принципе, возможно утепление стен изнутри. Этот вопрос строителям давно известен. Но, в эксплуатируемых домах с точки зрения удобства жильцов этот способ не может быть приемлем.

Актуальность этой проблемы хорошо подтверждается опытом так называемого «встроенного» отопления, которое широко применялось во многих городах страны, в том числе в Оренбурге, Орске, Новотроицке. Такое отопление делалось в крупнопанельных домах в виде трубных регистров, утопленных в тело наружных стеновых панелей. Явные преимущества таких систем отопления, выраженные в индустриальности, скорости монтажа, всесезонности, кажущемся удобстве в эксплуатации (в самом деле, вместо отопительных приборов, гладкая, теплая стена) перевешивались одним существенным недостатком – большими тепловыми потерями и соответственно высоким энергопотреблением.

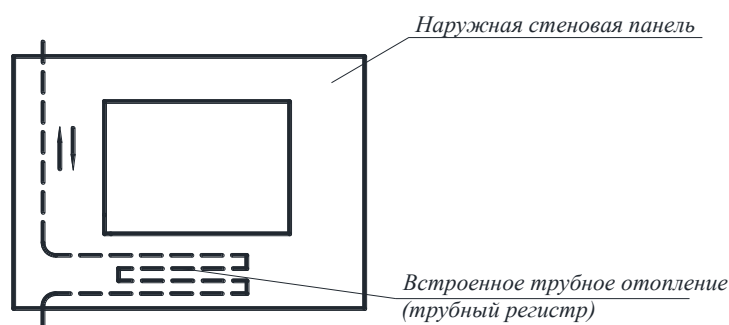


Рис. 1. Схема расположения «встроенного» отопления

Такие системы отопления были работоспособны только при температуре теплоносителя $120^{\circ} - 130^{\circ} \text{C}$. Часто случалось, что при изготовлении наружных стеновых панелей в заводских условиях трубные регистры отопления утапливались (сместились) в сторону наружных граней стен. В таких случаях, как говорится, тепло уходит «на улицу», а не в помещение.

Еще более сложная ситуация была в тех случаях, когда в качестве утеплителя использовались материалы с недостаточным термическим сопротивлением. Стеновые панели, представляя собой сплошной «мостик холода» полностью отбирали тепло из помещений.

Эти и другие обстоятельства вынуждали жильцов навешивать на стены дополнительные приборы отопления.

Жизнь отвергла такую новацию. Последующие этапы энергетического кризиса вызвали необходимость поиска других решений, способствующих большему энергосбережению.

Каковы же эти поиски? Вполне очевидно, что удачное объемно-планировочное решение сопутствует энергосбережению, для этого необходимо, чтобы площади ограждающих конструкций по возможности были минимальными. Это значит, что форма здания должна приближаться к геометрическим фигурам, обладающим наименьшей площадью внешней поверхности. Здания должны иметь как можно меньше углов и выступающих из общего плана архитектурных деталей, увеличивающих суммарные теплопотери.

Безусловно, чрезмерное усложнение зданий в плане, чем сегодня увлекается современная архитектура в поисках своего индивидуального выражения и привлекательности не способствует решению проблем теплосбережения.

Сопоставление внутренних площадей зданий и его периметра может быть ориентировочным критерием эффективности объемно-планировочных решений с точки зрения энергосбережения.

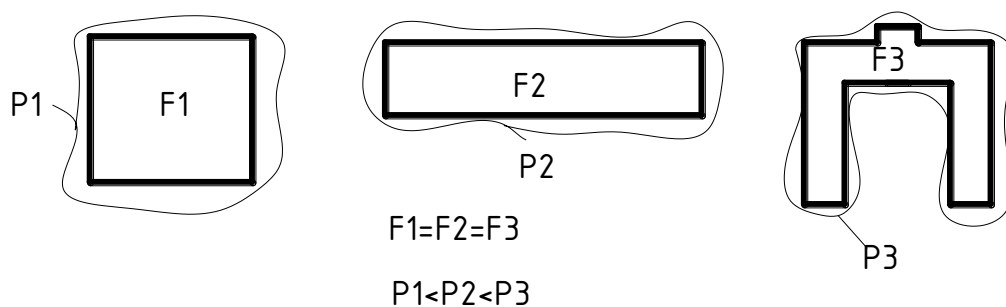


Рис. 2. Различные очертания зданий с одинаковой площадью

На схеме показаны геометрические фигуры с одинаковым значением площадей, но с различным значением периметральной протяженности. Если это здание, то площадь контакта его стен с наружной средой тоже различна, а следовательно, и различные теплопотери.

Ориентация зданий по сторонам света также имеет не малое значение. При удачном решении планировка зданий должна быть такой, чтобы с северной стороны в нем находились вспомогательные помещения с пониженной температурой внутреннего воздуха и малыми площадями остекления (гараж, мастерские, склад топлива, кладо-

вые, гардеробные, кухни и т.п.) со стороны южного фасада целесообразно располагать жилые помещения.

Ответственность за принятие объемно-планировочного решения лежит на архитекторе, который руководствуется, прежде всего, здравым смыслом. При этом дозирование известных четырех целесообразностей (функциональной, технической, эстетической, экономической) является весьма сложной задачей. В конечном итоге, это во многих случаях приводит к однобокости решений, например увлечению индивидуальной выразительностью, внешней формой без решения энергетической эффективности.

Для повышения ответственности за энергетическую эффективность проекта, в России введен в действие энергетический паспорт здания. Это нормативно-технический документ, разрабатываемый на стадии проектирования и отражающий его энергопотребления. Документ полностью соответствует европейскому энергетическому паспорту. В связи с этим разработаны компьютерные программы автоматизированного проектирования зданий. Архитектор, создавая проект, все время работает с компьютером, добиваясь того, чтобы фактические энергозатраты на отопление здания не оказались ниже нормативных энергозатрат.

Выбирая форму внешней оболочки здания, архитектор определяет и конструкцию наружных ограждений, и вид утепляющего материала. На этой стадии ему помогает конструктор.

Современная ограждающая конструкция должна обязательно включать в себя слой эффективного теплоизоляционного материала, такого как минеральная вата, вспененный полистирол (пенопласт), пенополиуретан и другие. Об этом мы уже имеем некоторые сведения и в нашей Оренбургской области нарабатывается определенный опыт.

В решении этой проблемы европейские страны пошли значительно дальше. Доказано, что наружные ограждения не только могут защищать помещения от тепловых потерь в холодное время года, но и сами являются элементами систем отопления. За рубежом это называется пассивные системы солнечного отопления. Для этого используют прозрачные теплоизоляционные материалы на основе поликарбоната.

Физический смысл такого решения заключается в следующем: солнечная радиация, поступающая на поверхность стенового ограждения в виде электромагнитного излучения, поглощается и преобразуется в тепловую энергию.

В обычных наших конструкциях стен возникающий тепловой поток от поверхности получает мощное термическое сопротивление. Это заставляет всю тепловую энергию, возникающую на наружной поверхности ограждения уходить бесполезно в сторону наружного воздуха.

В новых решениях весь смысл заключается в том, чтобы не допустить отражения теплового потока от поверхности, а поглотить его. Для этого пропускают солнечную радиацию, которая поглощается и преобразуется в тепловую энергию массивной поверхности стен. При этом массивная часть стен играет роль своего рода аккумулятора.

Прозрачная теплоизоляция пропускает солнечную радиацию, которая поглощается и преобразуется в тепловую энергию. При этом тепловой поток в сторону наружного воздуха встречает большее термическое сопротивление, чем в противоположную сторону и направляется в помещение.

Известно уже несколько видов прозрачных теплоизоляционных материалов. Их структурное построение основано на использовании поликарбонатной пленки с запаянными в ней воздушными пузырьками, так называемые аэрогели. Оптико-

механические и теплотехнические свойства этих прозрачных теплоизоляционных материалов хорошо изучены в институте строительной физики (Германия). Там начинается выпуск этих материалов.

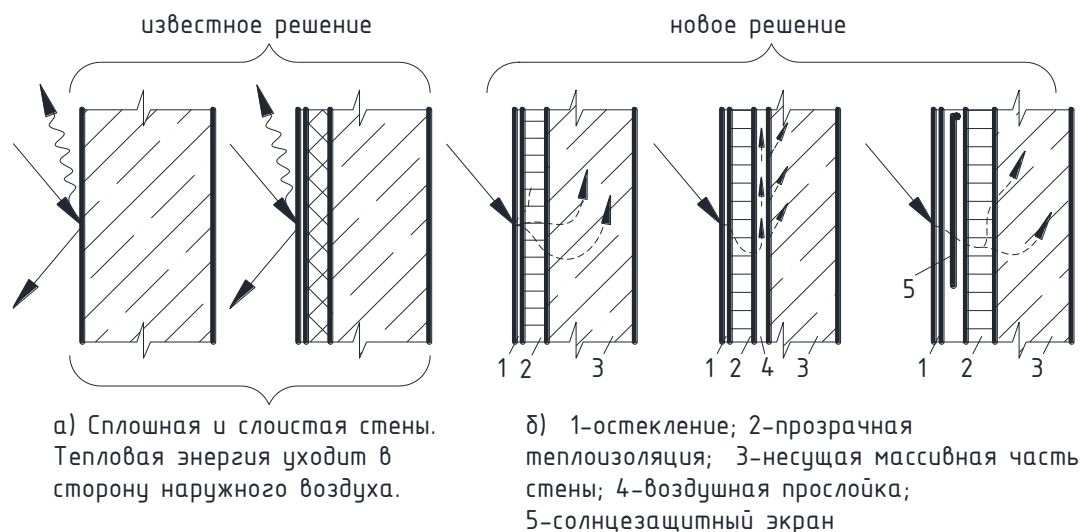


Рис. 3. Схема оптимизации наружного теплового потока:

- а) отражение теплового потока;
 б) аккумуляция теплового потока

Для защиты конструкций от перегрева в летнее время применяются экраны из солнцезащитной пленки, положение которых может быть переменным в зависимости от времени года, погодных условий и т.п. Чтобы защитить светопрозрачную изоляцию от атмосферных осадков и ветра делается ограждение из стекла.

Если смотреть насколько дальше, в скором будущем человек научится превращать холод в тепло. Так же как мы, сжигая газ или другое топливо получаем тепло, затем электрическую энергию, а потом холод (например, самый обыкновенный бытовой холодильник, у которого принцип работы основан на том, что некоторые газы при сжатии выделяют холод).

Обратный физический процесс, как говорит наука - возможен. По сути, механизм получения тепла из холода уже разработан, но пока с низким коэффициентом полезного действия. Настанет время, когда от солнечной радиации наши дома будут охлаждаться, а от холода нагреваться. Этому сопутствует развитие физики и общее развитие научно-технического прогресса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лихненко Е. В. Архитектурные конструкции и основы конструирования [Электронный ресурс] / Лихненко Е. В. - ОГУ, 2011.
2. Адигамова З. С. Проектирование гражданских зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / З. С. Адигамова, Е. В. Лихненко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,87 МБ). - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - Adobe Acrobat Reader 5.0.
3. Строительная климатология: СНиП 23-01-99.- Взамен СНиП 2.01.01-82 введ. 2000-01-01. - М.: ГУП ЦПП. - 2005. - . - ISBN 5-88111-201-6. - 70 с.

Адигамова З.С., доц., канд. геогр. наук
Лихненко Е.В., канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ КРЫШ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

INNOVATIVE APPROACH TO DESIGN OF ROOFS WHEN DEVELOPING POWER EFFECTIVE RESIDENTIAL BUILDINGS

В статье приведены основные ошибки при проектировании крыш здания и предлагаются инновационные методы их решения.

The main mistakes are given in article at design of roofs of the building and innovative methods their solutions are proposed.

Вопросам энергосбережения при проектировании жилых зданий в настоящее время уделяется большое внимание. Данная проблема решается в двух направлениях: максимальное упрощение геометрии здания; правильный выбор конструктивных решений ограждающих элементов зданий (т.е. стен и покрытий (крыш)).

К числу наиболее распространенных ошибок относится выполнение проекта крыши автономно от проекта планировки здания. При этом в проект закладываются формы крыши, не оправданные ни с архитектурной, ни с конструктивной точек зрения. В ходе строительства выясняется, что несущие элементы можно опереть только на несущие стены, что значительно усложняет конструкцию крыши и увеличивает стоимость её монтажа. Надо помнить, что любые выступы и изломы крыши увеличивают не только уровень расходов, но и вероятность образования протечек и теплопотерь.

Крыши, как и наружные стены, подвергаются воздействию ряда факторов, которые необходимо учитывать при проектировании и строительстве.

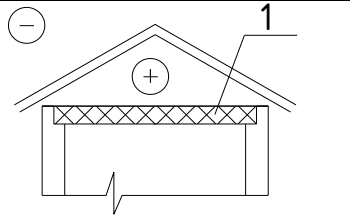
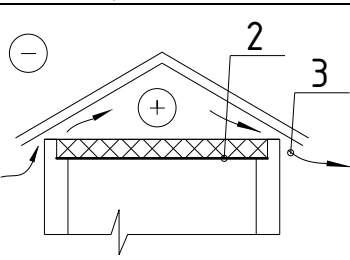
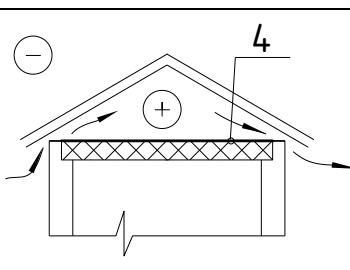
Покрытия (крыши) по теплофизическим показателям, являются одной из наиболее уязвимых частей здания. Теплозащитные качества покрытия должны исключать значительные потери тепла в зимнее время и перегрев помещений летом. Как показывают исследования, через покрытия теряется от 15 до 40% энергии, затраченной на отопление.

Нормирование теплозащиты крыш производится в соответствии со СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» (выпуск 2003 г.) с учетом средней температуры и продолжительности отопительного периода в районе строительства.

Роль теплового барьера в конструкции крыши принадлежит слою теплоизоляции.

Качество теплоизоляции крыш оказывает существенное влияние не только на величину теплопотерь дома, но и на долговечность кровельного покрытия и стропильной системы. Расчетные параметры теплозащиты могут быть обеспечены только при условии, что утеплитель будет в сухом состоянии. Через чердачное перекрытие, как через любое наружное ограждение, происходит интенсивная диффузия водяных паров из внутренних помещений на чердак. Поэтому для защиты утеплителя от увлажнения водяными парами внутреннего воздуха его следует защитить с «теплой» стороны паронепроницаемым материалом. Хорошие паро- и теплоизоляция обеспечат не только нужную теплозащиту, но и будут способствовать повышению долговечности материала стропил: при отсутствии пароизоляции водяные пары про-

никают через перекрытие на чердак, выпадают в виде конденсата на поверхности кровельного покрытия со стороны чердака и стекают на стропила. Это приводит к развитию коррозии металлических покрытий и деталей, разрушению материалов кровельного ковра и стропил. Нарушение герметичности пароизоляционного слоя влечет за собой увлажнение утеплителя и, как следствие, снижение теплоизоляционных свойств покрытия. При увеличении влажности всего на 5% теплоизоляционная способность материала уменьшается почти в два раза.

Причина снижения теплозащитных качеств чердачного перекрытия	Способ защиты	Конструктивная схема
1	2	3
Недостаточная толщина утепляющего слоя	-Устройство утепляющего слоя (1) большей толщины, обеспечивающего температуру воздуха на чердаке не более чем на 2-4°С выше температуры наружного воздуха	
Диффузия водяных паров	-Устройство пароизоляции (2) с внутренней стороны утеплителя; -Вентиляция чердака через продухи (3) площадью 1/200-1/500 от площади перекрытия	
Продувание утеплителя при вентиляции чердачного пространства	-Установка паропроницаемого ветрозащитного материала (4) поверх утеплителя	
Увлажнение утеплителя атмосферными осадками	-Правильный выбор уклона крыши в зависимости от кровельного материала	

Для удаления влаги и осушения слоя утеплителя необходимо предусмотреть вентиляцию чердачного пространства через слуховые окна, карнизные, коньковые и щелевидные продухи. Необходимая интенсивность вентиляции чердачного пространства обеспечивается при суммарной площади вентиляционных отверстий, равной 1/200-1/500 площади чердачного перекрытия. Также, благодаря вентиляции деревянные конструкции крыш постоянно проветриваются, что обеспечивает их долговечность. Качественное обустройство пароизоляции с внутренней стороны утеплителя и наличие достаточной вентиляции исключается переувлажнение конструкций крыш.

Для организации циркуляции воздуха многие фирмы, производящие кровельные материалы, предлагают целый ряд доборных вентиляционных элементов: аэра-

торы для свеса, аэраторы для конька, вентиляционные решетки, а для черепичных кровель - специальные вентиляционные черепицы.

Крыши, как и наружные стены, подвергаются воздействию ряда факторов, которые необходимо учитывать при проектировании и строительстве. Основная задача гидроизоляционного слоя крыши, т.е. кровли - защита здания от атмосферных осадков. Мягкие кровельные материалы (например, битумная черепица, ондулин), образующие сплошной герметичный ковер, хорошо справляется с этой задачей даже при незначительных уклонах поверхностей кровли. В случае использования других материалов при небольших уклонах крыши и неблагоприятных погодных условиях (дождь или снег, сопровождаемые сильным ветром) атмосферные осадки могут проникать под кровельное покрытие. При этом особое значение приобретает соблюдение правильных уклонов кровли, а также устройство дополнительного подкровельного гидроизоляционного слоя.

Важной задачей является организация системы водоотвода - внутреннего или внешнего. Неорганизованный водоотвод приводит к повреждению элементов фасада, разрушению цоколя, а также преждевременному износу фундамента из-за чрезмерно высокой гидростатической нагрузки. Неорганизованный водоотвод оправдан исключительно в небольших строениях с односкатной крышей при условии, что вода не будет попадать на отмостку и тротуары. Для этого необходимо увеличение выноса карниза, как правило, не менее чем на 60 см. При внутреннем водоотводе трубы располагаются внутри здания, обычно в отдалении от наружных стен. Кровельное покрытие, ендовы и разжелобки в этом случае должны иметь уклоны к водоприемным воронкам. Водоприемные воронки необходимо располагать равномерно по площади кровли на пониженных участках на расстоянии не менее 500 мм от парапетов и других выступающих частей здания. Площади кровли, приходящиеся на одну воронку, должны устанавливаться из расчета 0,75 кв.м. кровли на 1 кв.см. поперечного сечения трубы.

При правильной организации наружного водоотвода вода, стекающая с кровли по желобам, отводится к наружным водосточным трубам. Основная проблема, с которой приходится сталкиваться при устройстве водостоков этого вида, - обмерзание карниза и стыка скатов, а также намокание ограждающих конструкций. Для решения этой задачи необходимо проведение комплекса мероприятий, включающего в себя надежное утепление кровли и (или) устройство антиобледенительных систем.

Теплоизоляция чердачного перекрытия, отвечающая современным требованиям, позволяет избежать интенсивного образования сосулек на крыше и увлажнения стенового ограждения. Механизм появления сосулек крайне прост: тепло, прошедшее через плохо изолированное перекрытие, подогревает кровлю, лежащий на ней снег начинает таять, вода стекает по кровле вниз и, замерзая, превращается в сосульки. Удаление наледей – процесс трудоемкий, небезопасный и чреватый повреждением кровельного покрытия со всеми вытекающими последствиями.

Поэтому, особое внимание следует уделять: дополнительному утеплению примыканий.

Снег оказывает на крышу дополнительную статическую нагрузку, которую необходимо учитывать при расчете несущей способности конструкции крыши. Чрезмерное усложнение конфигурации крыши (перепады высот, западающие ребра, выступающие элементы в виде слуховых окон) приводит к образованию снеговых мешков с нагрузкой, значительно превышающей предельно -допустимую. Данная ситуация нередко приводит к деформации или разрушению несущих элементов крыш. Эта

нагрузка также зависит от уклона крыши. В снеговых районах уклон, как правило, делают больше, чтобы снег не задерживался на крыше. В то же время на скатных крышах желательно устанавливать снегозадерживающие элементы, препятствующие лавинообразному сходу снега, который не только угрожает здоровью прохожих, но и способен привести к повреждению фасада здания и выходу из стройсистемы наружного водоотвода.

Таким образом, современные крыши – это, прежде всего, новые материалы и технические решения, улучшающие такие показатели, как надежность, долговечность и эстетический вид. Выбор материалов кровельной системы должен быть основан на принципе согласования сроков службы всех составляющих. Главным экономическим показателем при выборе кровельного материала является не стоимость за единицу площади конкретного кровельного покрытия, а стоимость всей кровельной системы при заданных сроке службы и эксплуатационных характеристиках. Надежность и долговечность крыши обеспечивается также правильным выполнением работ по монтажу (обустройству) всей кровельной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лихненко Е. В.* Архитектурные конструкции и основы конструирования [Электронный ресурс] / Лихненко Е. В. - ОГУ, 2011.
2. *Адигамова З. С.* Проектирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З. С. Адигамова, Е. В. Лихненко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,87 МБ). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - Adobe Acrobat Reader 5.0.
3. Строительная климатология: СНиП 23-01-99.- Взамен СНиП 2.01.01-82 введ. 2000-01-01. - М. : ГУП ЦПП. - 2005. - . - ISBN 5-88111-201-6. - 70 с.

Василькин А.А., канд. техн. наук, доц. кафедры металлических конструкций
Щербина С.В., аспирант кафедры механического оборудования и деталей машин
технологии металлов
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ СТАЛЬНОЙ ФЕРМЫ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМУМА МАССЫ ПРИ ВАРИАЦИИ ВЫСОТЫ ФЕРМЫ

AUTOMATED SOLUTION TO THE PROBLEM OF FINDING THE OPTIMAL HEIGHT OF THE STEEL TRUSS ON THE CRITERION OF MINIMUM MASS FOR HEIGHT VARIATION FARM

В статье представлено решение задачи автоматизированного определения оптимальной высоты стропильной фермы по критерию минимизации массы. В качестве переменного параметра принимается высота фермы.

Решим задачу по определению оптимальной высоты стальной фермы по критерию минимизации массы конструкции. В качестве переменного параметра является высота фермы.

На начальном этапе введем ряд ограничений в дерево вариантов проектных решений. Примем пролет фермы 24 метра, очертание поясов – параллельное, тип решетки – треугольная со стойками, тип сечения – замкнутый гнутосварной профиль по ГОСТ 30245-2003, класс стали – С235.

Высота фермы имеет два предельных значения. Это минимальная высота фермы из условия жесткости и максимальная высота фермы из условия транспортного габарита – возможности перемещения фермы с завода-изготовителя до строительной площадки по дорогам общего пользования.

Значение минимальной высоты фермы определим по известной формуле [1].

$$h_{\min} = \frac{6,5}{24} \left[\frac{f}{l} \right] \frac{\sigma}{E} \left(1 + 2 \frac{h}{l} \right) \cdot l \quad (1)$$

Примем $\left[\frac{f}{l} \right] = 250$ - норма прогиба стропильной фермы без подвесного транспорта;

пролет фермы $l = 24$ м. $\sigma = \frac{q_n + p_n}{\gamma_q q_n + \gamma_p p_n} \cdot R_y$ - среднее нормативное напряжение в

поясах фермы;

Среднее нормативное напряжение в поясах фермы для различных классов стали примет следующие значения (см.табл.1).

Таблица 1

Сталь	C235	C245	C255	C285	C345	C375
$R_y, \text{кН/см}^2$	23	24	25	27	32	34,5
$\sigma, \text{кН/см}^2$	17,50	18,26	19,03	20,55	24,35	26,25

Для определения минимальной высоты фермы по формуле (1) необходимо предварительно задаться соотношением h/l . Наиболее близкое значение h_{\min} к относительной высоте фермы h/l и составит значение минимальной высоты фермы.

Полученные значения относительной высоте фермы h/l представим на графике (см.рис.1.)

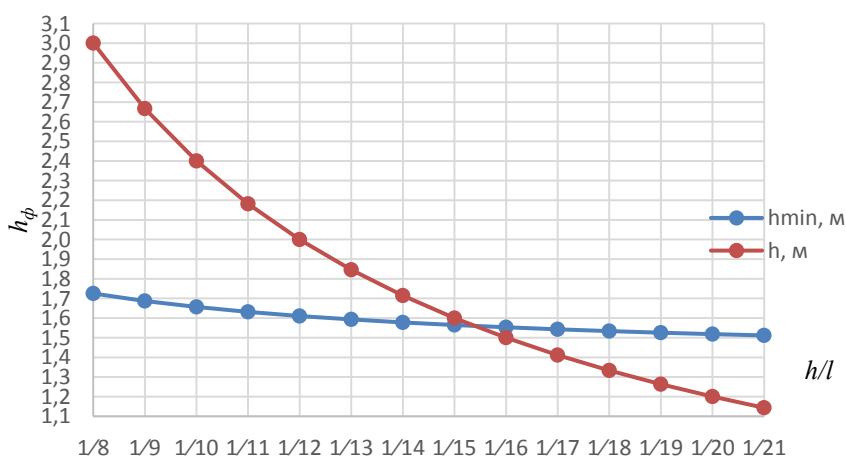


Рис.1. Определение значения относительной высоты фермы

Из графика видно, что ближайшее значение минимальной высоты находится между $h/l = 1/15$ и $h/l = 1/16$, ближе к $1/15$.

Дальнейшие расчеты показали, что значение минимальной высоты не зависит от пролета фермы. Для различных пролетов фермы значение h/l получилось также $1/15$.

Анализ изменения относительной высоты фермы h/l в зависимости от класса стали показал, что при увеличении расчетного сопротивления стали R_y в 1,5 раза относительная высота фермы h/l увеличивается с $1/15$ до $1/10$ и значение минимальной высоты фермы, определенное по выражению (1) также возрастает в 1,5 раза (см.табл.2).

Таблица 2

Сталь	C235	C245	C255	C285	C345	C375
$R_y, \text{кН/см}^2$	23	24	25	27	32	34,5
$\sigma, \text{кН/см}^2$	17,50	18,26	19,03	20,55	24,35	26,25
h/l	1/15	1/15	1/14	1/13	1/11	1/10
$h_{min}, \text{м}$	1,550	1,600	1,700	1,800	2,200	2,400

Максимальную высоту фермы примем $h_{max} = 3,85 \text{ м}$.

Далее строится модель стропильной фермы, задаем необходимые параметры и определяем вес фермы при разных высотах от h_{min} до h_{max} с заданным шагом.

Предлагаемая методика реализована в форме специализированного программного модуля к универсальному программному комплексу ANSYS CFX.

Решение задачи представлено в виде графика на рис.2, где точками показаны значения массы фермы для соответствующей высоты. Из графика видно, что минимальная масса фермы составляет 1658,33 кг. Соответствующая оптимальная высота фермы составит 2,35 м.

На данном этапе решения задачи автоматизирован перебор высот фермы заданной конструктивной формы и класса стали. В дальнейшем, для получения более полной модели, необходимо учесть изменение класса стали, типа сечения элементов и прочих параметров конструкции.

Таким образом, авторами представлен опыт решения задачи определения оптимальной высоты стропильной фермы по критерию минимизации массы, на основе численного моделирования при вариации одного из переменных параметров конструкции.

Разработанная численная методика эффективна при необходимости в сжатые сроки проверить большое количество вариантов компоновки здания и может использоваться в качестве «прикидочного» метода для выбора наиболее эффективного варианта с дальнейшей его разработкой [2].

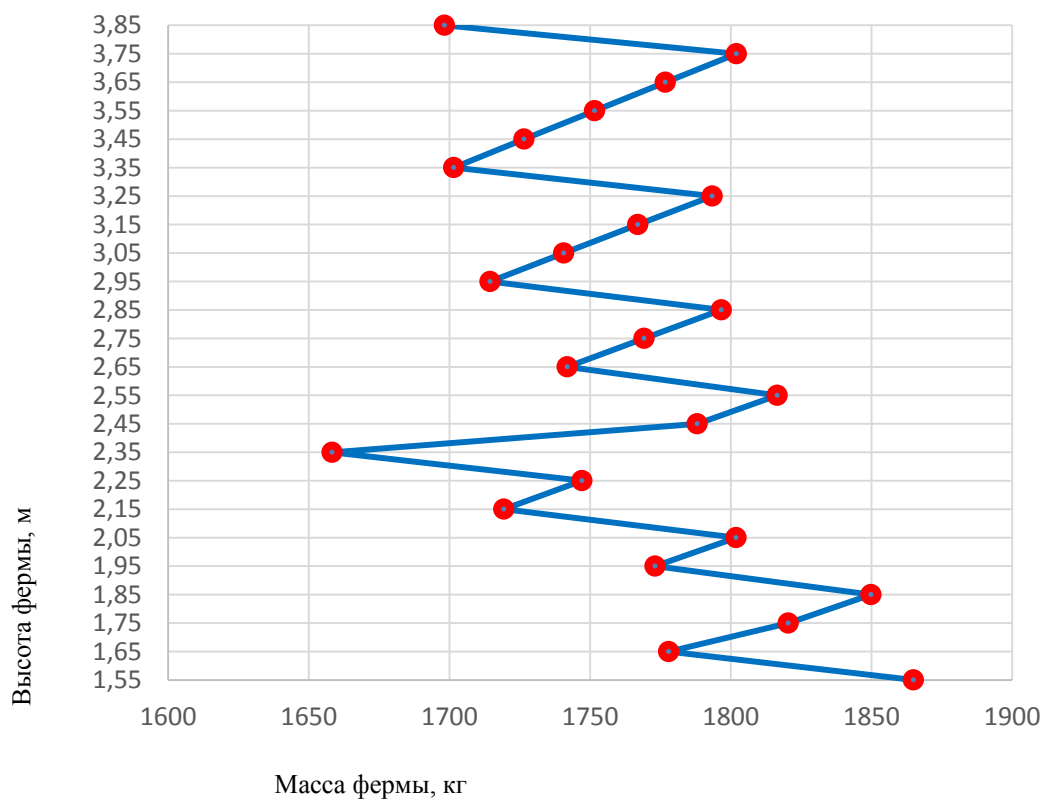


Рис.2. Решение задачи по определению оптимальной высоты фермы

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соболев Ю.В., Окулов П.Д.* Проектирование стальных стропильных ферм из эффективных профилей. - М.: МИСИ, 1990. – 105 с.
2. *Гинзбург А.В., Василькин А.А.* Постановка задачи оптимального проектировании стальных конструкций // Вестник МГСУ. 2014. №6. С. 52-62.

*Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущих научных школ
Российской Федерации
(№14.Z57.14.6545-НШ)*

Вотякова О.Н., аспирант кафедры ТОСП
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

RATIONAL ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF POWER LINES

Представлены основные организационно-технологические решения по реконструкции линий электропередач в современных условиях.

The basic organizational and technological solutions for the reconstruction of power lines the modern world.

В настоящее время существует ряд программ, норм, стандартов федерального («Энергетическая стратегия России на период до 2030 года») и отраслевого уровней («Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередач напряжением 35-750 кВ») в соответствии с которыми, основными направлениями технической политики при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации воздушных линий (ВЛ) являются [2]:

- Снижение стоимости строительства, реконструкции и эксплуатации;
- Снижение экологической нагрузки при строительстве и эксплуатации ВЛ;
- Применение надёжных и эффективных конструкций, сохраняющих расчетные параметры в течение всего срока службы;
- Применение антивандальных конструкций и материалов;
- Сокращение площади землеотвода на период эксплуатации объекта за счет применения стальных многогранных, узкобазых решетчатых, железобетонных секционированных или композитных опор ВЛ;
- Использование передовых методов возведения, эксплуатации и реконструкции сетей.

Важным является выбор рациональных организационно-технологических решений строительства и реконструкции линий электропередач, соответствующих современным требованиям в области электросетевого строительства.

В данной области экспертами выделяется несколько направлений, обеспечивающих оптимальные условия строительства и реконструкции.

Первое направление заключается в выборе оптимальной конструкции фундаментов, обеспечивающей не только надёжность, но и сокращение затрат времени на монтаж и сведение к минимуму объема земляных работ за счет применения свай-оболочек и винтовых свай.

Свай-оболочки получили широкое распространение в качестве фундамента под многогранные опоры на территории г. Москвы, Московской области, г. Сочи, Ростовской области. Процесс установки такой конструкции заключается в бурении отверстия под сваю, далее осуществляется монтаж и заполнение в соответствии с проектом внутренней полости трубы (свай-оболочки).

Винтовые сваи используются преимущественно в Ленинградской области, в связи с тем что согласно ТСН 50-302-2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге» для грунтов в данной местности характерны высокая природная влажность и пористость, анизотропность механических свойств, высокая сжимаемость, пучинистость, тиксотропность. При этом при завинчивании свай оказывает минимальное воздействие на тиксотропные грунты, так как сваи прорезают толщу слабых грунтов и опираются на несущие слои.

Следующим направлением выступает индустриализация строительства, применение конструкций опор заводской готовности с целью оптимизации времени производства строительно-монтажных работ на участке трассы. При этом выбор типа и конструкции опор играет важную роль при оценке организационно-технологических решений.

Так в научной литературе известна методика экспертной оценки вариантов строительства ЛЭП, где производится комплексное сравнение железобетонных опор

(ЖБО), металлических решетчатых опор (МРО) и стальных многогранных опор (СМО) (таблица 1)[1].

Таблица 1

**Экспертная оценка вариантов строительства ВЛ
с использованием различных типов опор**

Критерии	коэф. важности критерия	ЖБО		МРО		СМО	
		Средняя оценка	Балл*	Средняя оценка	Балл*	Средняя оценка	Балл*
Надёжность	1,0	3,3	3,30	4,3	4,30	5,0	5,00
Капитальные затраты	1,0	4,5	4,50	3,7	3,70	5,0	5,00
Сроки строительства	1,0	3,7	3,70	3,0	3,00	5,0	5,00
Долговечность	0,9	2,7	2,43	4,0	3,60	4,5	4,05
Эксплуатацион- ные затраты	0,8	3,9	3,12	3,5	2,80	5,0	4,00
Землеотвод	0,7	3,5	2,45	2,5	1,75	5,0	3,50
Транспортабель- ность	0,6	2,8	1,68	3,3	1,98	5,0	3,00
Адаптивность	0,5	2,1	1,05	3,7	1,85	5,0	2,50
Качество	0,4	2,7	1,08	3,3	1,32	4,5	1,80
Вандалоустой- чивость	0,3	5,0	1,50	3,0	0,90	5,0	1,50
Эстетичность	0,2	3,1	0,62	3,5	0,70	5,0	1,00
Экологичность	0,2	2,9	0,58	3,9	0,78	4,5	0,90

Анализ табличных данных показывает то, что по 12 видам критериев строительство ВЛ на многогранных опорах является эффективным.

Только по одному критерию, не входящему в данную таблицу, стоимости опор – СМО имеют наибольшую стоимость. При этом экспертами отмечается, что ведется работа по уменьшению стоимости опор, так как для многих специалистов это результирующий критерий оценки.

Третье направление заключается в оптимизации организационно-технологических решений при строительстве (реконструкции) в особых природно-климатических условия и на территориях, характеризующихся стесненными условиями производства работ.

Так в горной и другой труднодоступной местности широкое распространение получил метод монтажа конструкций опор при помощи вертолётной техники. При этом выбор такого организационного решения должен быть обусловлен невозможностью монтажа краном, так как применение вертолётной техники влечёт за собой увеличение сметной стоимости строительства.

В стеснённых условиях городов и промышленных районов при монтаже опор используется метод наращивания краном, где сборка опоры осуществляется по мере подъема секции опоры. Исключение составляет самая нижняя секция, которая собирается и устанавливается краном на фундаменты. Монтаж верхних секций осуществляется с использованием ползучего крана, который крепится на нижнюю секцию и последовательно перемещаясь, осуществляет монтаж последующих.

Монтаж проводов и грозозащитных тросов в стеснённых условиях и на территории зон особо охраняемых природных территорий (ООПТ) осуществляется под тяжением без опускания на землю.

Практическое применение такой метод монтажа получил при монтаже провода и троса при реконструкции ВЛ на территории зон (ООПТ) г. Москвы. При этом такое организационно-технологическое решение позволяет сократить негативное воздействие на природную среду таких территорий за счёт уменьшения полосы отвода земли на период строительства.

Четвёртое направление заключается в использовании временных схем при реконструкции линий электропередач. Временная схема обеспечивает возможность поэтапного процесса замены существующей сети без длительных отключений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Линт Н.Г., Казаков С.Е.* Экономика строительства линий электропередачи на стальных многогранных опорах //ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность.- 2007.- №6.-С.47-53.
2. *Олейник П.П., Вотякова О.Н.* Оценка влияния факторов на строительно-монтажные работы объектов энергетики // Технология и организация строительного производства. - 2013.- №3(4).-С.45-46.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Электронный ресурс].- Режим доступа: //http://www.worldenergy.ru.

Григорьев В.А., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ УКРУПНЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

METHOD OF FORMING ENLARGED MODEL ERECTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Раскрываются основные этапы построения укрупненной модели возведения объектов на примере жилых зданий типовых серий. Указывается критерий выбора рационального варианта модели и его составляющие. Приводится алгоритм определения постоянных и переменных затрат.

Reveals the main stages of building enlarged model construction of facilities on the example of residential buildings typical series. A criterion of choosing the rational version of the model and its components. An algorithm for determining the fixed and variable costs.

Приоритетным направлением деятельности строительного комплекса страны является строительство жилых зданий и их комплексов. Для формирования программ жилищного строительства и планирования капитальных вложений, а также при градостроительном и архитектурно-строительном проектировании обязательно применяются нормы или расчетные показатели продолжительности возведения жилых зданий и их комплексов, необходимые для обеспечения сбалансированности и преемственности решений на всех иерархических уровнях [1,2].

Востребованность укрупненных моделей возведения жилых зданий связана с увеличением жилищного строительства. Такие модели необходимы для плановых органов, заказчиков, подрядчиков, проектных организаций, финансирующих банков, органов контроля и надзора [3]. Особое значение укрупненные модели приобретают при разработке норм продолжительности строительства, обеспечивая широкие возможности использования современных компьютерных технологий.

Целью работы является выявление и обоснование способов по формированию укрупненных моделей возведения жилых зданий типовых серий, основанных на устойчивых показателях продолжительности работ.

Как показали результаты исследования, основными этапами построения укрупненной модели возведения объектов на примере жилых зданий типовых серий являются:

- выделение основных переделов (этапов) строительства объекта;
- определение устойчивых значений временных параметров выполнения работ по каждому переделу;
- отображение топологии выполнения переделов по коэффициентам их совмещения во времени, определение итоговых параметров модели.

В этой связи целесообразно методику формирования укрупненных моделей возведения объекта представить в виде следующих разделов:

1. Сбор и систематизация исходной информации
2. Учет структуры переделов и номенклатуры работ.
3. Анализ и корректировка технологических регламентов производства работ.
4. Определение расчетных показателей продолжительности строительства.

В результате выполнения указанных процедур обеспечивается построение укрупненной модели возведения объекта с определением основных расчетных показателей: общая продолжительность строительства, продолжительности отдельных переделов, коэффициенты совмещения строительно-монтажных работ.

Учитывая, что каждый базовый вариант возведения жилых зданий может иметь несколько решений за счет изменения интенсивности производства основных работ, то целесообразно выбор рационального решения укрупненной модели производить по критерию минимума всех видов затрат.

В этой связи все затраты разделены на три составляющие:

$Q_1 (T)$ – затраты на материалы, изделия, конструкции и оборудование;

$Q_2 (T)$ – затраты на транспорт, строительную технику и средства малой механизации;

$Q_3 (T)$ – затраты на материальное вознаграждение (зарплата, премии, социальные пакеты).

Будем считать, что $Q_1 (T)$ и $Q_2 (T)$ являются постоянными затратами в виде линейных зависимостей:

$$Q_1 (T) = \sum_{i=0}^4 q_i' t_i \quad (1)$$

$$Q_2 (T) = \sum_{i=0}^4 q_i'' t_i \quad (2),$$

где q_i' – затраты на материалы, изделия, конструкции и оборудование на i -ом переделе;

q_i'' – затраты на транспорт, строительную технику и средства малой механизации на i -ом переделе;

$i = 0, 1, 2, 3, 4$ – шифр строительного передела.

$Q_3(T)$ – представляет собой переменные затраты.

Каждый передел (i) имеет две оценки $t_i' = \min t_i$ и $t_i'' = \max t_i$, т.е.

$$t_i \in [t_i', t_i''] \quad (3).$$

Каждому t_i соответствует переменное значение затрат на материальное вознаграждение – q_i''' . При этом следует учитывать, что размер q_i''' будет убывать по мере $t_i \rightarrow T$. Поэтому можно принять функцию $q_i'''(t_i)$ как убывающую на отрезке $[t_i', t_i'']$. Следовательно функция $q_i'''(t_i)$ может быть выражена в виде

$$q_i'''(t_i) = a_i + b_i \cdot t_i \quad (4),$$

где $a_i > 0, b_i < 0, q_i''' \geq 0$ для $t_i \in [t_i', t_i'']$

В случае представления функции $q_i'''(t_i)$ в нелинейном виде следует представить рассматриваемый передел (i) в виде набора отрезков с линейной функцией затрат.

Таким образом, задача сводится к определению таких временных значений t_i , где $t_i' \leq t_i \leq t_i''$ и, следовательно, общей продолжительности строительства жилого здания T при котором сумма затрат

$$Q_1(T) + Q_2(T) + Q_3(T) \rightarrow \min \quad (5)$$

Математическое решение этой задачи достигается методами линейного программирования с функцией цели вида

$$\Phi = \sum_{i=0}^4 q_i' t_i + \sum_{i=0}^4 q_i'' t_i + a_i + b_i t_i \rightarrow \min \quad (6)$$

Построение укрупненной модели следует осуществлять для базовой блок-секции с последующим ее расширением на весь жилой комплекс с учетом следующих правил:

- продолжительность возведения здания с подвалом, используемым для гаражей, складских и бытовых помещений, определяется путем суммирования продолжительности возведения надземной части здания и продолжительности возведения таких помещений с коэффициентом совмещения 0,5;
- продолжительность возведения здания переменной этажности определяется исходя из его средней этажности;

- продолжительность возведения заблокированных зданий устанавливается как сумма продолжительности подготовительного периода и максимальной продолжительности строительства одного из зданий;

- продолжительность возведения жилого здания с пристроенным помещением определяется отдельно для жилого здания и пристроенного помещения с максимальным совмещением их строительства;

- продолжительность строительства многосекционного здания рекомендуется определять из расчета установления двухсменной работы одного монтажного крана для обслуживания четырех секций;

- продолжительность возведения здания (комплекса) со сложной конфигурацией следует устанавливать после предварительного его членения на упрощенные части.

Решающим фактором сокращения продолжительности возведения жилых полно-сборных крупнопанельных зданий является их технологичность [4];

Таким образом, расчетные показатели, полученные по укрупненной модели возведения жилого здания, должны учитывать:

- устройство основания и фундамента (монолитная железобетонная плита без и со свайным основанием, ленточный сборный, свайный с монолитным ростверком и др.);

- устройство технического подполья, возведение надземной части (монтаж сборных железобетонных конструкций, выполнение строительных, сантехнических, электромонтажных и отделочных работ);

- прокладку наружных инженерных сетей (внутриквартальные сети), выполнение работ по благоустройству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Региональные нормы продолжительности строительства зданий и сооружений в городе Москва. ГУП «НИАЦ», М., 2007, 126с.

2. Олейник П.П., Григорьев В.А. Современные методы моделирования норм продолжительности строительства жилых зданий. – Технология и организация строительного производства. 2014. № 2. С. 42-44.

3. Олейник П.П., Григорьев В.А. Методология разработки укрупненных моделей возведения жилых зданий. – ПГС, 2014. № 6. С. 52-54.

4. Афанасьев А.А., Арутюнов С.Г., Афонин И.А. и др. Технология возведения полно-сборных зданий. – М.: АСВ, 2000.-361 с.

Грудев И.Д., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СНЕГОВЫЕ НАГРУЗКИ

SNOW LOAD

Изложен метод назначения расчётных снеговых нагрузок, основанный на численной аппроксимации метеоданных по максимальным годовым отложениям снега "на поле".

Give an analytical method of calculation of an normative and rated snow load make use of an numerical calculation of statistical data findings from meteorological stations.

Вопрос о назначении нормативных и расчётных снеговых нагрузок обсуждался в различных публикациях неоднократно [1,2,3] в связи с авариями, вызванными нерасчётными снегоотложениями на покрытиях сооружений. Учитывая важность вопроса, к старым нормам, действующим до 2003 года, были выпущены изменения [4], вошедшие в действующие сейчас нормы [5]. В принятых изменениях роли нормативного и расчётного значений по непонятным соображениям поменяны местами, а сами эти значения существенно увеличены, но недостаточно, поэтому вопрос нельзя считать исчерпанным.

Основным препятствием является традиционное мышление, связанное с использованием аналитических методов аппроксимации статистических данных, которые необходимо заменить численными. Вся трудность назначения нормативных значений и коэффициента надёжности для получения расчётных значений (но не наоборот!) связана с методом аппроксимации опытных данных, получаемых на метеостанциях.

Исторически сложилось такое положение, что для аппроксимации экспериментальных данных использовались аналитические функции: линейные, степенные, тригонометрические, логарифмические и экспоненциальные. С появлением компьютеров для аппроксимации опытных данных стали использоваться также функции в табличном представлении. К сожалению, в проблеме назначения снеговых нагрузок практически все авторы аппроксимировали опытные данные только аналитическими функциями. А так как в теории вероятностей все интегральные распределения по определению являются монотонными функциями, изменяющимися от вероятности $P=0$ до $P=1$, то для их представления годились только функции, составленные из экспонент. При этом всегда появлялись «хвосты», уходящие в бесконечность. Аргументы опытных распределений (в данном случае снеговая нагрузка) изменялись в пределах $-\infty \leq q \leq \infty$, что всегда противоречило смыслу рассматриваемых задач.

В задачах определения предельных значений: q_{\min} при $P=0$ и q_{\max} при $P=1$ аппроксимация при помощи функций экспоненциального типа принципиально не может дать удовлетворительных результатов [2]. Необходимо помнить, что на Земле все величины являются ограниченными и предельные значения выборок всегда существуют. Для решения поставленной задачи необходимо лишь экстраполировать опытные точки на весьма малый отрезок до величины $P=1$. Нормативное значение до 2003 года определялось как среднее значение годовых максимумов снеговой нагрузки $s_n = \bar{q}$ за период наблюдения не менее 15 лет, а расчётное значение $s_p = \gamma_f s_n$ определялось коэффициентом надёжности $\gamma_f = 1.4$.

Практически все аварии, связанные с перегрузкой от снега были связаны с тем обстоятельством, что, несмотря на большое значение коэффициента надёжности, он оказался недостаточным. Например, самые полные опытные данные в РФ, полученные на метеорологической обсерватории им. А.А. Михельсона (ТСХА) в Москве за 98 лет наблюдений, показали, что зафиксированная максимальная снеговая нагрузка составляла $q = 218 \text{ кг/м}^2$. В то время как по нормам до 2003 – го года нормативная нагрузка была $s_n = 100 \text{ кг/м}^2$ (3 – ий снеговой район), а расчётная нагрузка равнялась $s_p = \gamma_f s_n = 140 \text{ кг/м}^2$. После принятия изменений 2003 года определяющей стала расчётная нагрузка $s_p = 180 \text{ кг/м}^2$ (для 3 – его снегового района), а нормативная равнялась

$s_n = 0,7 \cdot s_p = 126 \text{ кг/м}^2$. Таким образом, принятые изменения оказались явно недостаточными.

В действующих нормах использован подход европейских норм [1,2,6], основанный на аппроксимации опытных данных двойным экспоненциальным распределением Гумбеля. С поправками на величину выборки это распределение имеет вид [7]:

$$P(q) = \exp \left[-\exp \left(\frac{\alpha - q}{\beta} \right) \right] \quad (1)$$

где $\alpha = \bar{q} - k_\alpha \hat{q}$, $\beta = k_\beta \hat{q}$, $k_\alpha = 0,45 + 0,34 \cdot N^{-0,69}$, $k_\beta = 0,78 + 1,54 \cdot N^{-0,75}$,

\bar{q} - среднее значение, \hat{q} - стандартное отклонение, N - число данных в выборке.

Применение этой формулы влечёт за собой утверждение, что в принципе величина снеговой нагрузки может быть бесконечно большой. Учитывая, что эта формула предназначена для определения расчётной снеговой нагрузки, она должна достаточно хорошо аппроксимировать опытные данные хвостовых частей опытных распределений, чего по своей сути она принципиально сделать не может. На рис. 1 показан хвост опытного распределения и его аппроксимация распределением Гумбеля. Этот рисунок является фрагментом рис. 2, взятого из статьи [2]. Приведенный фрагмент очень наглядно иллюстрирует непригодность распределения Гумбеля в задачах определения снеговых нагрузок.

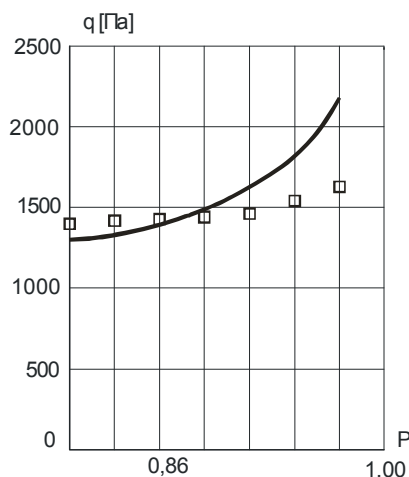


Рис. 1. Хвост распределения снеговой нагрузки, опытные данные и кривая Гумбеля, метеостанция Лосиноостровская, г. Москва, N=33

После этих предварительных рассуждений можно уже сформулировать задачу в окончательном виде:

- все рассматриваемые ниже выборки: $P_i = P(q_i)$ ($i = 1, \dots, N$) являются частными реализациями конечных распределений, имеющих предельные конечные значения q_{\max} при $P=1$ и q_{\min} при $P=0$,

- все члены выборки считаются равноправными, поэтому их можно менять местами и, в частности, можно расположить в возрастающем порядке (вариационный ряд): $q_{i+1} \geq q_i$,

- каждому члену выборки на диаграмме $P(q)$ отводится полоса одинаковой ширины $\Delta P = 1/N$,

- значения P_i относятся к середине соответствующей полосы, т.-е. определяются формулой: $P_i = \left(i - \frac{1}{2} \right) \cdot \Delta P = \left(i - \frac{1}{2} \right) / N$

так что значение P_1 отстоит от 0 на величину $\frac{\Delta P}{2}$ и значение P_N отстоит от 1 также на $\frac{\Delta P}{2}$ в то время как все значения P_i отстоят друг от друга на ΔP ,

- целью работы является разработка алгоритма наилучшей аппроксимации опытной выборки при помощи функции $F(q)$, которая имеет табличное представление,

- полученная аппроксимация используется для определения q_{\max} или q_{\min} $[P(q_{\max})=1, P(q_{\min})=0]$,

- выполняется оценка точности предельных значений q_{\max} или q_{\min} .

В настоящей работе используется безразмерная снеговая нагрузка: $\tilde{q} = q/\bar{q}$ - нагрузка в стандартах, ниже знак тильды будет опущен.

Настоящая методика даёт округлённое значение q_{\max} , а в работе [3] предложена аналогичная методика, в которой используются только K ($4 \leq K \leq 7$) точек правого хвоста распределения и обеспечивается некоторый запас надёжности. Нормативное значение снеговой нагрузки рассчитывается в этой работе по формуле:

$$s_n = \max \{q_{ij}\}, \text{ причём } q_{ij} = \left[\left(j + \frac{1}{2} \right) q_{N-i} - \left(i + \frac{1}{2} \right) q_{N-j} \right] / (j-i), \quad (j > i), \quad (2)$$

($i = 0, \dots, K-1; j = 1, \dots, K$).

Проведенные многочисленные расчёты показали, что метод работы [3] даёт слегка завышенные значения s_n , однако различие в них не превышает 5 %.

При использовании предложенной методики можно ожидать экономии в среднем около 15 % стоимости проектируемого объекта, которые теряются за счёт градации снеговых районов, составляющей в среднем 32 %.

Использование метеоданных ближайшей к проектируемому объекту метеостанции уже было использовано в Якутии (Саха) при составлении территориальных норм [8].

В работе [3] показано, что величина коэффициента надёжности γ_f , используемого при вычислении расчётного значения снеговой нагрузки $s_p = \gamma_f \cdot s_n$, зависит от точности опытных данных, получаемых на метеостанциях, которая с большим запасом может быть принята равной $\Delta q = 5\%$. При этом ошибка нормативного значения равна $\Delta s_n = 2\Delta q$, откуда для коэффициента надёжности получается значение $\gamma_f = 1.1$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельев В.А. и др. Предложения по назначению расчётной снеговой нагрузки // Промышленное и гражданское строительство. 2004, № 5, С.16-19.
2. Назаров Ю.П. и др. Региональное нормирование снеговых нагрузок в России // Строительная механика и расчёт сооружений. 2006, № 3, С.71-77.
3. Грудев И.Д. и др. Определение нормативных и расчётных значений снеговых нагрузок // Промышленное и гражданское строительство. 2007, № 4, С.10-12.
4. Изменение № 2 СНиП 2.01.07 – 85* «Нагрузки и воздействия», постановление Госстроя России, №98, от 23.06.03.
5. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», М.: Издание официальное, 2003.
6. EN 1991 -1 – 3. Eurocode 1 – Actions on structures, Part 1 – 3, General actions – Snow Loads, - July 2003.
7. Гордеев В.Н. и др. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. М.: ИАСВ, 2006, С. 152-153.

Данилов А.И., канд. техн. наук, доц.

Туснина О.А., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ГНУТЫХ ПРОГОНОВ В СОСТАВЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ИЗ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

NUMERICAL ANALYSIS OF THIN-WALLED COLD-FORMED PURLINS SUPPORTED BY SANDWICH PANELS

В статье приводятся результаты тестовых численных расчетов конструкции покрытия из сэндвич-панелей по холодногнутым прогонам при различных сетках разбиения. Обоснован выбор сетки разбиения на конечные элементы.

The results of the test numerical analyses of the roof structures made of thin-walled purlins supported by sandwich panels are presented. The different finite element meshes are considered. The choice of optimal mesh is justified.

Проектирование конструкций из холодногнутых профилей имеет свои особенности [1]. На поведение прогона существенно влияют прикрепленные к нему сэндвич-панели и эффект этого влияния требует исследования [2]. В связи с этим обработка методик исследования действительной работы тонкостенных гнутых прогонов с учетом влияния прикрепления к ним ограждающих конструкций из сэндвич-панелей представляет существенный практический интерес. Одним из возможных подходов к исследованию работы такой конструкции является численный эксперимент (компьютерное моделирование).

С целью определения оптимальной сетки разбиения расчетной схемы на конечные элементы выполнены тестовые численные расчеты. Моделировался фрагмент покрытия (рис. 1), состоящий из прогонов и прикрепленных к ним сэндвич-панелей. Численные расчеты выполнялись в программном комплексе MSC.NASTRAN [3].

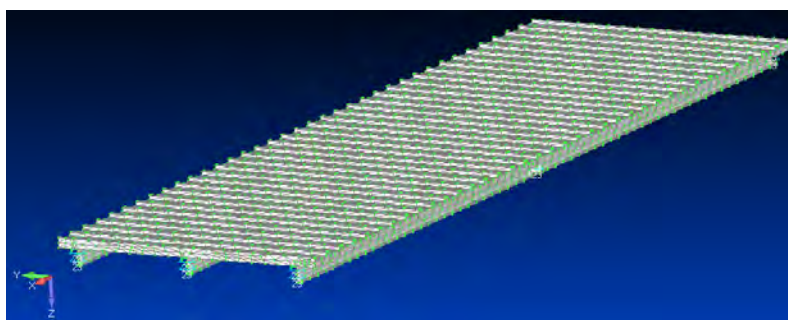


Рис. 1. Конечноэлементная модель исследуемой системы

Для моделирования прогонов и металлических листов сэндвич-панелей использовались плоские конечные элементы PLATE, для моделирования утепляющего слоя – объемные элементы SOLID. Тестовые численные расчеты проводились при различ-

ных сетках разбиения модели на конечные элементы. Были приняты следующие сетки разбиения: с количеством элементов по высоте прогона 16 («сетка 16»), 8 («сетка 8»), 4 («сетка 4») и 2 («сетка 2»).

По результатам расчета схем сравнивались величины следующих параметров: горизонтальные перемещения по направлениям 1 и 3 в сечении на расстоянии 10 см от средней опоры среднего прогона, вертикальные перемещения по направлениям 6 и 8 в середине пролета; нормальные напряжения в точках установки тензометров 10 и 12 – на расстоянии 10 см от средней опоры и 15, 17 – в середине пролета (рис. 2).

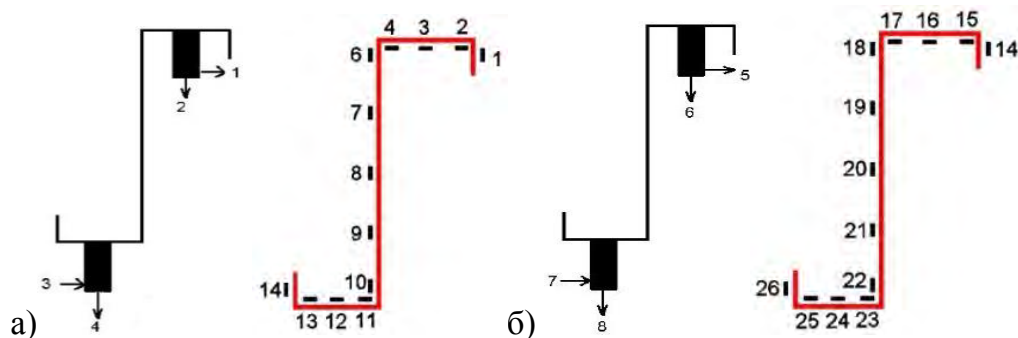


Рис. 2. Схемы нумерации и направлений перемещений и напряжений а) на расстоянии 10 см от опоры; б) в середине пролета

В табл. 1, 2 и 3 представлены значения сравниваемых величин для разных сеток разбиения. На рис. 3-6 показаны графики зависимости оцениваемых параметров от частоты сетки разбиения.

Таблица 1

Значения перемещений, полученные при разных сетках разбиения

Параметр	Перемещение 1				Перемещение 3			
Сетка	2	4	8	16	2	4	8	16
Перемещение, мм	-2.05	-2.22	-2.38	-2.41	-2.96	-3.55	-4.06	-4.11
Разница	-7.72%		-7.05%		-16.59%		-12.54%	
Параметр	Перемещение 6				Перемещение 8			
Сетка	2	4	8	16	2	4	8	16
Перемещение, мм	9.033	13.38	13.49	13.51	10.29	14.73	14.19	14.23
Разница	-32.50%		-0.79%		-30.12%		3.83%	

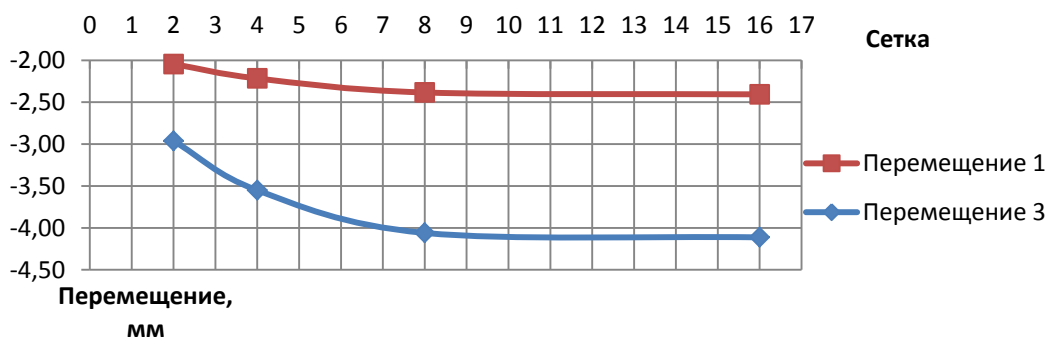


Рис.3 График зависимости горизонтальных перемещений 1 и 3 от сетки разбиения

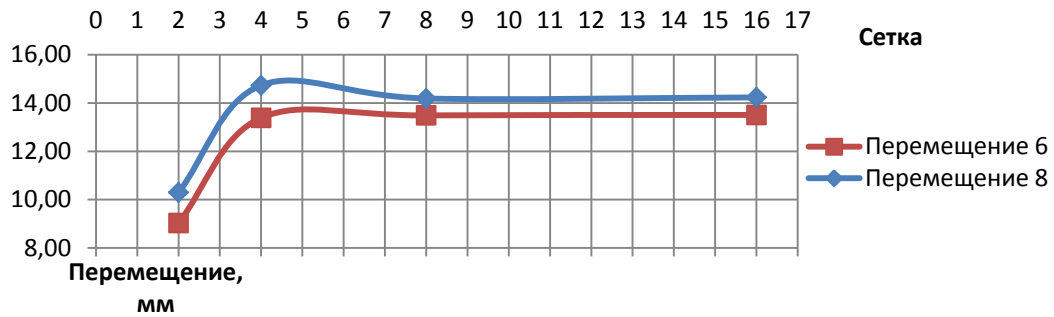


Рис. 4. График зависимости горизонтального перемещения 1 и 3 от сетки разбиения

Таблица 2

Значения нормальных напряжений при разных сетках разбиения

Параметр	Тензометр 10				Тензометр 12					
	Сетка	2	4	8	16	Сетка	2	4	8	16
Напряжение, МПа		-42.8	-117	-152	-160		-46.8	-123	-145	-152
Разница		-63.48%	-22.79%	-5.15%			-61.90%	-15.09%	-4.97%	
Параметр	Тензометр 15				Тензометр 17					
	Сетка	2	4	8	16	Сетка	2	4	8	16
Напряжение, МПа		-26.7	-69.4	-75.3	-78.4		-39.9	-88.6	-94.4	-97.9
Разница		-61.52%	-7.79%	-3.97%			-54.98%	-6.17%	-3.51%	

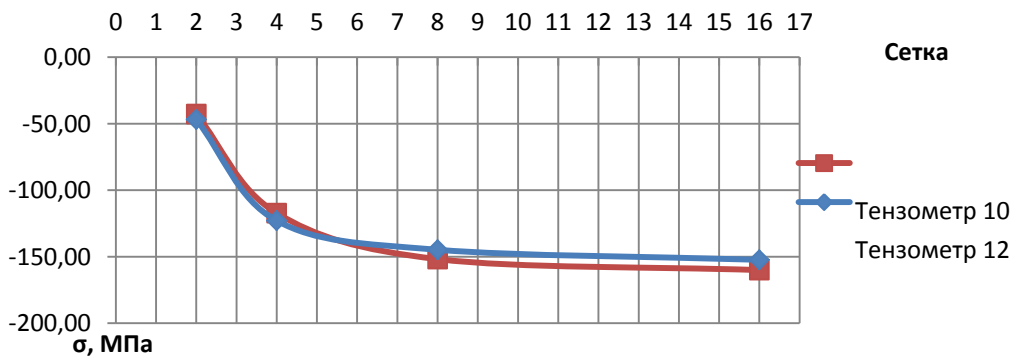


Рис. 5. График зависимости нормальных напряжений от сетки разбиения для тензодатчиков в сечении на расстоянии 10 см от опоры

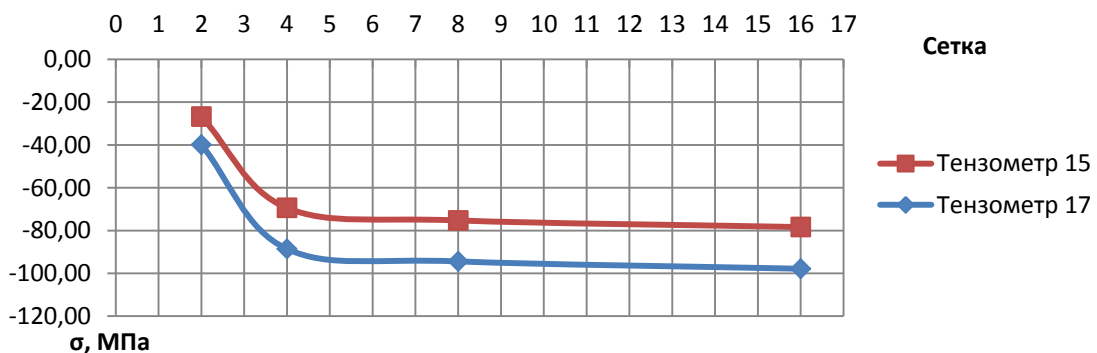


Рис. 6. График зависимости нормальных напряжений от сетки разбиения для тензодатчиков в сечении в середине пролета

С увеличением частоты сетки разбиения (уменьшением размера элементов) все результаты сходятся к определенному пределу, что видно на графиках (рис. 3-6) в виде асимптотического приближения кривой к линии параллельной оси X. Этот предел можно принимать за достаточно достоверный результат. Относительная разница между результатами, полученными при «сетке 16» и «сетке 8», составляет не более 5.31%.

На основании проведенных исследований можно заключить, что для обеспечения приемлемой для инженерных расчетов точности и значительного сокращения затрат машинного времени для дальнейших расчетов принята сетка разбиения схемы с 8 конечными элементами по высоте прогона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айрумян Э.Л. Особенности расчета стальных конструкций из тонкостенных гнутых профилей // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2008. №3. С. 2-7
2. Durr M., Misiak T., Saal H. The torsional restraint of sandwich-panels to resist the lateral torsional buckling of beams//Steel Construction, Vol. 4, No. 4, 2011, 251-258 p.
3. Шимкович Д. Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows. – М.: ДМК Пресс, 2001 – 448 с.

*Домарова Е.В., аспирант кафедры железобетонных и каменных конструкций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ВЛИЯНИЕ ЭТАЖНОСТИ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ С ВЕРХНИМ УСИЛЕННЫМ ЭТАЖОМ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

THE INFLUENCE OF THE RISE OF THE MONOLITHIC REINFORCED CON-CRETE FRAME BUILDING WITH UPPER OUTRIGGER SYSTEM ON THE DY-NAMIC CHARACTERISTICS IN EMERGENCIES

Исследовано влияние количества рядовых этажей в здании с верхним усиленным этажом на динамические характеристики несущей системы монолитного железобетонного каркасного здания при запроектных воздействиях.

The influence of the quantity of ordinary floors in buildings with upper outrigger system structure on dynamics of bearing system of monolithic reinforced concrete frame buildings under the conditions of loss of a column.

В условиях особых воздействий, обусловленных природными и техногенными авариями, к конструкциям несущих систем зданий предъявляется не только требование надежности, но и требование устойчивости к прогрессирующему разрушению [1]. При возникновении нагрузок, превышающих несущую способность конструкций, происходит их разрушение. В случае если начальное разрушение приводит к последовательному распространяющемуся во времени и пространстве разрушению других несущих элементов, то принято говорить, что происходит прогрессирующее (лавинообразное) разрушение (ПР) конструкций здания. Для предотвращения такого вида разрушения необходимо в стадии проектирования предусматривать конструктивные

меры, не допускающие непропорционально большого обрушение здания [2]. Одним из расчетно-конструктивных «ответов» на являющееся наиболее опасным повреждение вертикального несущего элемента (колонны) является применение усиленных этажей в многоэтажных зданиях, дискретно расположенных по его высоте. Такой способ позволяет создать условия работы на растяжение колонн, находящихся над разрушенным элементом. Поэтому колонны и перекрытия над удаленной вертикальной конструкцией становятся «подвешенными» к расположенному выше усиленному этажу [3].

Усиленные этажи чаще всего располагают в уровне технических этажей. Для обеспечения жесткости таких этажей могут применяться следующие конструктивные системы: стеновая, ферменные конструкции или перекрытия в виде перекрестных балок, например, кессонные перекрытия [4].

Рассмотрим аварийную ситуацию, вызывающую разрушение одного вертикального элемента, в результате чего пролет перекрытия увеличивается в два раза.

Для анализа влияния количества этажей, «подвешенных» к усиленному этажу, были рассчитаны несколько моделей каркасных монолитных железобетонных зданий разной этажности: 5-, 10-, 15-этажные модели с усиленным этажом в уровне покрытия. Усиленный этаж выполнен в виде раскосной фермы с параллельными поясами, которые располагаются по осям колонн. Здание имеет 6 пролет ($l=6$ м) в каждом направлении, перекрытия типовых этажей безбалочной конструкции толщиной 25 см выполнены из бетона В30. Колонны сечением 40х40 см выполнены из такого же класса бетона. На перекрытия приложена нагрузка $9,9 \text{ кН/м}^2$, включающая постоянную и временно длительную нагрузки, входящие в особое сочетание нагрузок.

Для оценки влияния этажности здания на динамические характеристики был проведен модальный анализ в ПК «ЛИРА САПР 2014». При анализе всех форм колебаний выбирались только локальные вертикальные колебания перекрытий над удаленной средней колонной первого этажа (рис. 1). Результаты модального расчета для зданий разной этажности представлены в табл. 1. Расчет выполнялся в линейно упругой постановке с редуцированным модулем упругости.

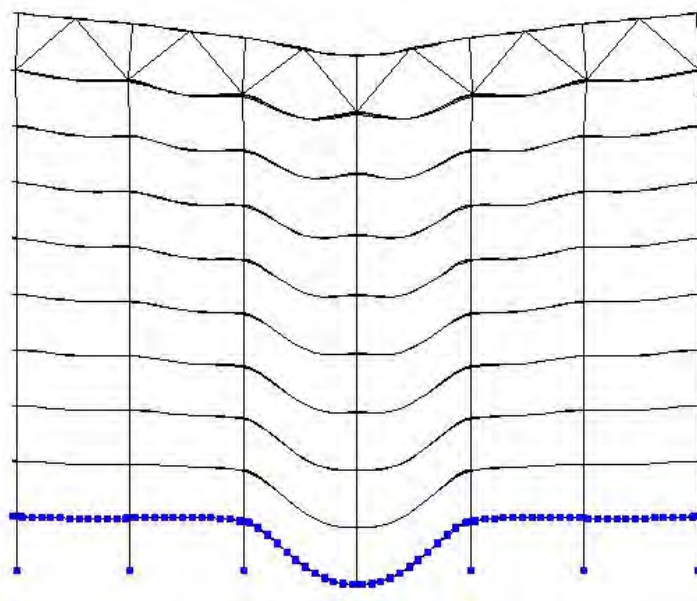


Рис. 1. Характер вертикальных колебаний несущей системы здания с усиленным этажом при разрушении колонны первого этажа

**Результаты модального расчета моделей разной этажности
с ферменным усиленным этажом**

Этажность модели	Номер формы локального колебания	Период колебаний, с	Круговая частота колебаний, рад/с	Модальная масса, %
5 этажей	9	0,1955	32,12	10,3
	15	0,1769	35,50	14,4
	28	0,1697	37,02	0,2
	29	0,1696	37,03	0,4
10 этажей	13	0,2871	21,87	18,8
	19	0,2356	26,65	9,0
	26	0,2020	31,08	0,1
	31	0,1856	33,83	0,1
15 этажей	16	0,3835	16,37	23,1
	23	0,2954	21,26	4,7
	32	0,2401	26,15	0,1
	38	0,2119	29,64	0,1
	46	0,1922	32,67	0,1

Анализируя значения круговых частот, можно сделать вывод, что чем больше количество этажей, «подвешенных» к усиленному этажу, тем меньше частота колебаний. Это значит, что масса конструкций с увеличением этажности возрастает скорее, чем общая жесткость несущей системы, соответствующая вертикальным деформациям над удаленной колонной. Сравнивая значения модальных масс для каждой модели, можно сказать, что на движение системы при аварийной ситуации, связанной с разрушением вертикального элемента, оказывают влияние только первые две формы локальных колебаний (их модальные массы отличны от нуля).

Для анализа напряженно-деформированного состояния элементов несущей системы зданий с усиленными этажами были выполнены динамические расчеты в модуле «Динамика во времени» ПК «ЛИРА САПР 2014». Конструктивное решение зданий аналогично вариантам, рассмотренным при модальном анализе. Аварийная ситуация обуславливается разрушением центральной колонны первого этажа. Динамическое воздействие задавалось в виде сосредоточенной силы $P(t)$, приложенной в узел перекрытия над разрушаемым вертикальным элементом снизу-вверх (рис. 2). Максимальное значение продольной силы равно продольной силе в устраняемой колонне при действии постоянных и временно длительных нагрузок до возникновения аварийной ситуации. Такой вариант изменения нагрузки позволяет получить распределение усилий во вторичной системе в момент времени $\Theta_l = 1$ с эквивалентное напряженно-деформированному состоянию в первичной системе до аварийной ситуации. Стадия уменьшения нагрузки соответствует времени разрушения вертикального элемента.

По результатам расчета можно сделать вывод, что максимальные растягивающие усилия возникают в колонне непосредственно под усиленным этажом в одном вертикальном створе с удаляемой колонной. Но с ростом этажности уменьшается влияние усиленного этажа на нижние колонны над удаленным элементом. Так в 15-этажной мо-

дели колонны, находящиеся на 2-6 этажах, оказываются сжатыми. Поэтому при проектировании зданий с усиленными этажами особое внимание необходимо уделять колоннам, расположенным непосредственно под усиленным этажом, так как существует опасность разрушения этих вертикальных элементов из-за недостаточности армирования. При действии нагрузок, входящих в основные сочетания нагрузок, площадь сечения арматуры верхних колонн меньше, чем нижних. При аварийных ситуациях этой арматуры может оказаться недостаточно для восприятия растягивающих усилий.

В данной статье было исследовано напряженно-деформированное состояние элементов здания с одним верхним усиленным этажом. В высотных зданиях имеется несколько усиленных этажей. Поэтому в дальнейшем предполагается исследовать влияние количества блоков с усиленными этажами на динамические характеристики несущей системы здания и напряженно-деформированное состояние ее элементов.

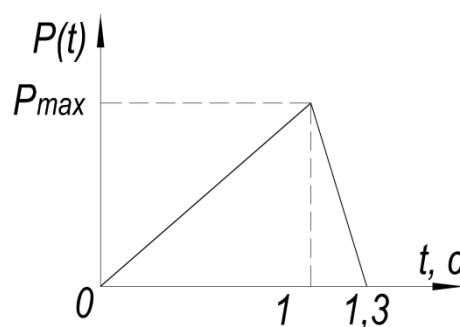


Рис. 2. Характер динамического воздействия при аварийной ситуации, вызванной

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения. – М.: ГУП НИИЦ. – 2005. – 24 с.
2. Алмазов В.О., Плотников А.И., Расторгуев Б.С. Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению // Вестник МГСУ. – 2011. № 2(1). – С. 15—20.
3. Sathyanarayanan K.S., Vijay A., Balachandar S. Feasibility Studies on the Use of Outrigger System for RC Core Frames// International Journal of Adavanced Innovation, Thoughts and Ideas. 2012. №5.
4. Руденко Д.В., Руденко В.В. Защита каркасных зданий от прогрессирующего обрушения // Инженерно-строительный журнал. – 2009. №3. – С. 38-41.

Жаданов В.И., д-р техн. наук, проф.

Яричевский И.И., магистрант

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ В ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ

EFFECTIVENESS INCREASING IN USING LARGE-SCALE PLATES BASED ON WOOD IN BUILDINGS COVERING

Приведено описание конструктивных решений крупноразмерных плит на основе древесины. Показаны их преимущества перед традиционными конструкциями и пути дальнейшего совершенствования. Даны показатели расхода основных материалов.

The synopsis gives the constructional decision description of large-scale plates based on wood. The advantages before traditional constructions and further perfection ways are shown. There are also indexes of main materials expense on worked out construction.

На кафедре строительных конструкций Оренбургского государственного университета ведутся опытно-конструкторские разработки и экспериментально-теоретические исследования крупноразмерных плит на деревянном или клеефанерном каркасе и пространственных деревометаллических конструкций на их основе. Разработанные конструкции имеют ряд важных преимуществ перед традиционными конструкциями покрытия в виде стропильных ферм или балок и кровельными элементами по ним, а именно:

- снижение трудоемкости монтажа и перевозки вследствие уменьшения количества монтажных элементов и их укрупнения;
- уменьшение высоты наружных стен зданий, а также строительной кубатуры, что позволяет, в свою очередь, снизить эксплуатационные расходы на отопление и вентиляцию;
- упрощение конструктивной схемы здания;
- получение конструкций с максимальной степенью заводской готовности (с утеплителем и кровлей).

Плиты запроектированы для холодных и теплых покрытий под нагрузку до 3,0кПа для пролетов 9...24м и имеют ширину 1,5 и 3,0м. Основные несущие элементы плит – два дощатоклееных или клеефанерных ребра – вместе с приклеенной к ним фанерной обшивкой образуют П-образное или в виде двойного Т поперечное сечение. Поперечные вспомогательные ребра из брусков расположены через 750мм по длине плиты. При таком шаге ребер обеспечивается прочность, жесткость и устойчивость обшивки при действии на неё внешней и монтажных нагрузок. Торцы поперечных ребер соединены в зубчатый шип с обрамляющими элементами, которые, как и поперечные ребра, приклеены к фанерной обшивке. Клеевые соединения обшивки с основными, вспомогательными и обрамляющими ребрами осуществлены при помощи гвоздевого прижима. Для обеспечения неизменяемости поперечного сечения плиты между основными продольными ребрами предусмотрены клеедощатые или клеефанерные диафрагмы. В качестве утеплителей могут быть использованы плитные (рулонные) утеплители, а также заливочные пенопласты марок ФРП, ФПБ, пенополиуретаны и другие. Предлагаемая конструкция может быть легко изготовлена на существующих заводах клееных деревянных конструкций. Кроме того, разработанные плиты являются практически безметалльными конструкциями и поэтому могут найти широкое применение при строительстве складов минеральных удобрений. Заметим, что фанерная обшивка легко может быть заменена листами LVL, OSB или им аналогичными материалами при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Проведенные экспериментально-теоретические исследования вышеописанных конструкций выявили и ряд их недостатков, в частности:

- поперечные вспомогательные ребра не участвуют в общей работе плиты, а лишь обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость обшивки;
- малую степень участия обшивки в работе конструкции, например, при размере плиты 1,5x12м значение коэффициента приведения для обшивки равно 0,50, а при размере 3,0x12м оно падает до 0,27.

Для устранения вышеназванных недостатков и повышения эффективности применения крупноразмерных плит была разработана плита с продольно расположенными вспомогательными ребрами, что позволило частично включить их в общую работу

конструкции и тем самым обеспечить существенное (порядка 15...18%) увеличение приведенных моментов инерции и сопротивления сечения плиты.

С целью более полного включения продольных вспомогательных ребер и фанерной обшивки в общую работу конструкции предложена и разработана клеефанерная плита с размерами в плане 3,0x12м, имеющая наклонные диафрагмы жесткости. При изгибе плиты наклонные диафрагмы работают аналогично сжатым подкосам в фермах, благодаря чему и достигается более полное включение вспомогательных ребер и обшивки в пространственную работу конструкции. Например, в опорной зоне данный конструктивный прием позволил повысить значения коэффициентов приведения для обшивки до $K_0 = 0,68$ и для вспомогательных ребер до значения $K_{вр} = 0,94$. Обращая внимание на данный факт отметим, что высота сечения основных ребер на опорах в крупноразмерных двускатных плитах часто назначается из условия работы древесины на скалывание, а увеличение степени включения обшивки и продольных вспомогательных ребер в общую работу плиты приводит к уменьшению скалывающих напряжений, действующих в основных ребрах.

Другим путем увеличения эффективности включения обшивки в общую работу конструкции является замена в средней части поперечного сечения фанерной обшивки на дощатый настил, выполненный из короткомерных низкосортных досок. В зоне основных продольных ребер обшивка имеет два слоя, причем стыки фанеры расположены « в разбежку», что позволило отказаться от использования стыковых накладок. Данный конструктивный прием обеспечил повышение несущей способности и жесткости конструкции на 12...16% по сравнению с аналогом без какого-либо увеличения расхода древесины и фанеры.

При необходимости фанерные обшивки могут быть заменены на дощатые или стекломагнезитовые. Дощатые обшивки, как и фанерные, приклеиваются к основным ребрам с гвоздевым прижимом и вовлекаются в общую работу конструкции. Применение стекломагнезитовых листов вместо фанеры исключает возможность включения обшивки в пространственную работу плиты, что приводит к перерасходу древесины на основные ребра по сравнению с аналогичными клеефанерными плитами. Однако и при применении таких плит достигается сокращение сроков монтажа, упрощение конструктивной схемы здания, обеспечивается получение конструкций с максимальной степенью заводской готовности. Кроме того, стекломагнезит обладает повышенной степенью огнестойкости и является более дешевым материалом, чем фанера.

Выполненный технико-экономический анализ показал, что в плитах при пролетах более 15м увеличивается расход древесины и фанеры на $1м^2$, т.к. за счет возникновения больших изгибающих моментов основные ребра становятся массивными, конструкция утяжеляется, что приводит к существенному усложнению работ по их производству и монтажу. В этом случае представляется целесообразным усиление плит шпренгелями или объединение их в пространственные фермы.

Верхние пояса таких конструкций выполнены в виде вышеописанных плит длиной до 12,0м, нижний пояс и растянутые раскосы запроектированы из круглой стали. Например, шпренгельная плита размером 3,0x12м имеет стальные тяжи, расположенные в плане по диагоналям плиты, что позволяет исключить необходимость пространственного раскрепления стойки, поставленной на пересечении диагоналей.

Полигональная четырехпанельная ферма пролетом 24м запроектирована с использованием для устройства верхнего пояса взаимозаменяемых клеефанерных двускатных плит. Геометрическая схема фермы назначена таким образом, что её узлы

расположены на дуге квадратной параболы, а раскосы имеют одинаковую длину. Это обеспечило наивыгоднейшие условия работы поясов и решетки, а также позволило сделать взаимозаменяемыми не только плиты верхнего пояса, но и раскосы. Нижний пояс выполнен из круглой стали. Особенностью фермы является использование для верхнего пояса двускатных плит. Высота ребер плит увеличивается с ростом изгибающих моментов от межузловой поперечной нагрузки, при этом увеличиваются эксцентриситеты, с которыми оказываются приложенными усилия, сжимающие плиты. Последнее приводит к увеличению разгружающих моментов, возникающих в плитах от действия этих усилий. Разработанные конструкции узлов шпренгельных плит и пространственных ферм обеспечивают их складываемость и сборно-разборность. При транспортировке фермы складываются и они могут быть перевезены к месту строительства обычными автомобилями, в трюмах судов и даже авиатранспортом. На месте монтажа с минимальными трудозатратами конструкции могут быть развернуты и установлены в проектное положение.

В таблице приведены показатели расхода основных материалов на разработанные конструкции.

Вид конструкции	Расход основных материалов					
	Древесина, м ³		Фанера, м ³		Металл, кг	
	на конструкцию	на 1 м ²	на конструкцию	на 1 м ²	на конструкцию	на 1 м ²
Плита 1,5x12м с поперечными вспомогательными ребрами	0,787	0,043	0,195	0,011	-	-
Плита 3,0x12м с продольной ориентацией вспомогательных ребер	1,404	0,039	0,396	0,011	-	-
Плита 3,0x12м с наклонными диафрагмами	1,224	0,034	0,432	0,012	10,1	0,281
Пространственная треугольная деревостальная арка 3,0x18м	2,175	0,040	0,585	0,011	197,0	3,648
Пространственная треугольная ферма из шпренгельных плит 3,0x18м	1,878	0,035	0,632	0,011	285,0	5,370
Четырехпанельная ферма полигонального очертания 3,0x24м	2,592	0,036	0,792	0,011	430,0	5,972

Применение разработанных конструкций в типовых проектах различных общественных и сельскохозяйственных зданий подтвердило их высокую эффективность. Например, применение крупноразмерных плит пролетом 12,0м в проекте здания овчарни на 800 голов для строительства в Красноярском крае взамен типовых плоскостных конструкций позволило снизить сметную стоимость покрытия на 25%, в 2,5 раза сократить продолжительность его устройства, сэкономить 30% стали и 16% древесины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жаданов В.И. Деревянные панельные конструкции для малоэтажного строительства / В.И. Жаданов, Д.А. Украинченко. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 390 с.
2. Жаданов В.И. Влияние конструктивных особенностей совмещенных ребристых деревянных плит на их напряженно-деформированное состояние / В.И. Жаданов, Е.В. Тисевич, Д.А. Украинченко. – Вестник МГСУ, 2013, №5. - с. 35-42.

Жаданов В.И., д-р техн. наук, проф.

Руднев И.В., инженер

Столповский Г.А., канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ВКЛЕЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ПЛАСТИН В УЗЛАХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

THE USE OF GLUED STEEL PLATES IN THE NODES OF WOODEN STRUCTURES

Обоснована перспективность применения стальных клеенных пластин в узлах деревянных конструкций. Показаны способы снижения деформативности клеевого соединения в зоне контакта клеевой композиции с поверхностью пластины. Приведены и проанализированы результаты «пилотных» экспериментов на выдергивание клеенных в древесину стальных пластин.

Proved promising is the use of steel pasted plates in the nodes of the der-wooden structures. Shows how to reduce a deformation of adhesive joints in the contact zone of the adhesive composition with the surface of the plate. Presented and analyzed the results of the «pilot» experiments on pulling glued in wood steel plates.

Идея применения клеенных в древесину стальных стержней в конструктивных решениях узлов деревянных конструкций достаточно давно и надежно апробирована в практике как отечественного, так и зарубежного строительства. Широко распространены различные типы соединений с наклонно клееными связями из арматуры периодического профиля [1]. Указанные элементы позволяют применять соединения такого рода при возникновении в узлах деревянных конструкций основных видов НДС, включая наиболее опасные для древесины растяжение и сдвиг.

На кафедре строительных конструкций Оренбургского государственного университета ведутся экспериментально-теоретические исследования узлов деревянных конструкций с применением вместо стержней из арматуры периодического профиля клеенных стальных пластин. По мнению авторов исследований, такая замена позволит обеспечить технологичность стыка, унифицировать типы соединительных элементов и снизить металлоемкость стыка в целом при сохранении основных достоинств соединения на клеенных стержнях, а именно: жесткости стыка, эксплуатационной надежности и огнестойкости применяемых металлических элементов [2, 3]

Технологичность, например, растянутого стыка и унификация типов соединительных элементов, в частности, повышается за счет возможного применения в стыке с клееными пластинами наиболее удобного при монтаже конструкций болтового соединения стыкуемых элементов.

Металлоемкость стыка, в том числе, может быть снижена за счет оптимизации геометрической формы клеенной части пластины. Возможность оптимизации подтверждена численными исследованиями на выдергивание клеенной стальной пластины из деревянного бруса методом конечных элементов, проведенными авторами на модели соединения, созданной в системе автоматизированного проектирования ARMSWinMachine [3]. Результаты исследования показали, что линейная аппроксимации кривой распределения напряжений по длине пластины позволяет перейти от прямоугольной формы клеенной части пластины к трапецевидной с сохранением исходного уровня максимальных напряжений в пластине, что позволило снизить металлоемкость соединения в 1,4 раза.

Одной из наиболее значимых характеристик соединения элементов деревянных конструкций при работе на выдергивание является деформативность клеевого соединения древесины с металлом. В связи с отсутствием в литературе подтвержденных экспериментами сведений о деформативности и прочности соединений на клеенных стальных пластинах с предварительно подготовленными поверхностями, авторами были проведены «пилотные» натурные испытания на образцах, показанных на рисунке 1. Между брусками, изготовленными из древесины сосны 2-го сорта влажностью 12%, в средней части вставлялись деревянные вкладыши толщиной 10 мм. В полученные пазы соосно устанавливались стальные пластины из стали С235 сечением 5x50 мм с зазором в свету между поверхностями пластины и брусков в 2,5 мм (толщина слоя клеевой композиции), который обеспечивался применением калиброванных вставок. Толщина слоя клеевой композиции принималась с учетом указаний норм [4, п. 7.33] для клеиваемых стержней круглого сечения. Нижняя и торцевые поверхности образца предварительно ограждались заглушками из листовой фанеры для предотвращения вытекания клея. Перед установкой пластины протирались ветошью и обезжиривались техническим спиртом. После заполнения пазов клеевой эпоксидной композицией ЭПЦ-1 полученные образцы выдерживались в нормальных условиях не менее 72 часов, после чего заглушки снимались.



Рис. 1. Образцы, подготовленные к установке вставок, контролирующих толщину клеевого соединения, и заполнению пазов клеем

Для уменьшения деформативности клеевого соединения по плоскости «клеевая композиция - металл» поверхности стальных пластин были подвержены трем типам механической обработки (смотри рис. 2), а именно:

- нанесением на строгальном станке V-образных надрезов глубиной и шириной 1 мм с шагом 1 мм перпендикулярно продольной оси пластины;
- аналогичных диагональных взаимно перпендикулярных надрезов;
- фрезерованных на вертикально фрезерном станке с противоположенных сторон пластин прямоугольных пазов глубиной 1 мм шириной 10 мм с шагом 10 мм в шахматном порядке.

На свободных участках пластин имелись отверстия диаметром 16,5 мм с центрами, расположенными по оси симметрии образца.

Свободные концы пластин устанавливались в клиновидные захваты испытательной машины.

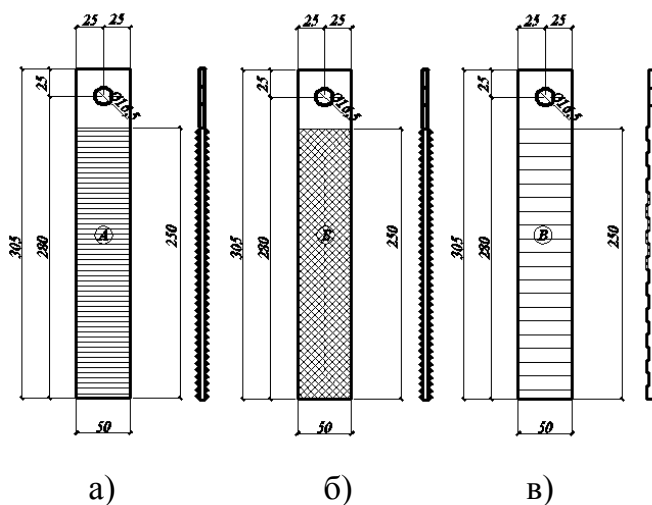


Рис. 2. Типы механической обработки поверхности пластин:
 а) – V-образные надрезы, перпендикулярные продольной оси пластины;
 б) - V-образные диагональные взаимно перпендикулярные надрезы;
 в) - прямоугольные кососимметричные пазы

Испытания на выдергивания проводились на испытательной машине ИР 5082-100 (рис. 3) с программным обеспечением «MaxTest», позволяющим устанавливать постоянную скорость перемещения подвижной траверсы от 0 до 500 мм/мин, непрерывно фиксировать нагрузку и перемещение траверсы, а также в режиме реального времени визуализировать диаграммы испытаний, в том числе, в координатах «нагрузка - удлинение».

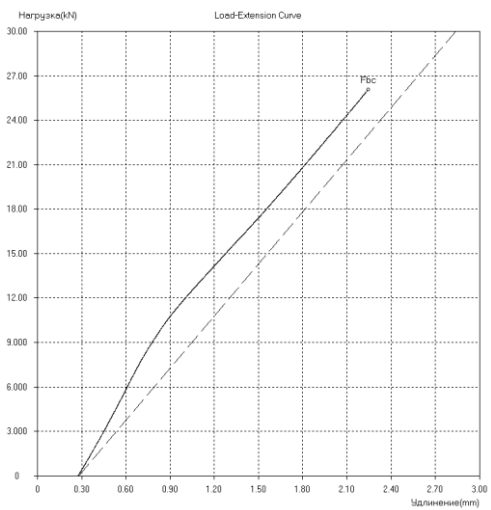
В серии из шести образцов разрушение двух образцов произошло в результате нормального отрыва клеевого соединения по поверхности «сталь - клеевая композиция» от бруска с последующим доломом противоположенного деревянного бруска. Характер разрушения образца (смотри рисунок 4 а) свидетельствует о наличии эксцентриситета, возникшего в результате дефекта изготовления – отсутствии параллельности между плоскостями элементов соединения. Эксцентриситет после достижения нагрузки в 10 кН вызвал появление в образце сложного напряженно-деформированного состояния, в том числе, растяжения с изгибом в сечениях брусков. При этом изменился характер деформации соединения в целом, о чем свидетельствует диаграмма испытаний (рис. 4 б), записанная после предварительного натяжения образца до величины 0,3 мм.



Рис. 3. Общий вид образца в захватах испытательной машины ИР 5082-100



а)

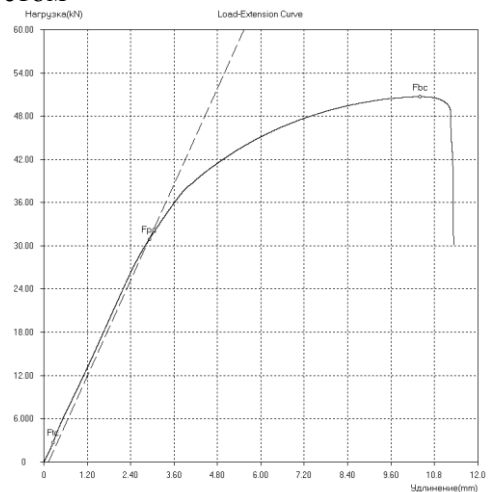


б)

Рис. 4. Характер разрушения (а) и диаграмма испытания (б) образца с эксцентриситетом



а)



б)

Рис. 5. Характер разрушения образцов по сечению пластины, ослабленному отверстием, (а) с диаграммой испытания (б)

Разрушение остальных образцов произошло по ослабленному отверстию сечению в захватах образца. Этот факт объясняется устройством клиновидных захватов, более плотно обжимающих пластину у торцов пластин за отверстиями. При этом какого-либо проскальзывания губок захватов по поверхности пластин, в виде «размазанных» насечек не выявлено. Внешний вид зоны разрушения стальной пластины и излома, показанные на рисунке 5 а, а также диаграмма испытаний в координатах «нагрузка - удлинение» (см. рис. 5 б) характерны для испытаний малоуглеродистой стали. При этом каких-либо признаков сдвиговых деформаций в клеевом соединении не обнаружено, что, по мнению авторов, определяет перспективность применения такого рода соединений.

Результаты проведенных «пилотных» экспериментов на выдергивание вклеенных стальных пластин из древесины позволили сделать следующие выводы:

- несущая способность клеевого соединения «древесина - стальная пластина» при нанесении на поверхности пластины сечением 5x50 мм пазов и надрезов глубиной 1 мм соизмерима с несущей способностью пластины;
- при изготовлении образцов с вклеенными стальными пластинами для исследования на выдергивание и соединений, работающих на растяжение, особое внимание следует уделять параллельному расположению (соосности) плоскостей элементов соединения;
- проектирование и изготовление растянутого стыка элементов деревянных конструкций на вклеенных стальных пластинах с применением болтового соединения необходимо выполнять с учетом ослабления сечения пластин отверстиями под болты, понижающего поправочного коэффициента и допуска на эксцентриситет, вызываемого дефектом изготовления – отсутствием параллельности плоскостей элементов соединения.

Полученный в результате проведения экспериментов опыт позволил наметить направления дальнейших исследований, связанных с разработкой и усовершенствованием методик проведения подобных экспериментов и оптимальной механообработки поверхностей стальных пластин при обеспечении необходимой степени деформативности и прочности клеевого соединения в целом, оптимизацией геометрических размеров элементов соединений с целью повышения их технико-экономической эффективности и эксплуатационной надежности

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Турковский С.Б. Клееные деревянные конструкции с узлами на вклеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК) – Турковский С.Б, Погорельцев А.А., Преображенская И.П. / Под общей редакцией С.Б. Турковского и И.П. Преображенской. — М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ». 2013. — 308 с.
2. Руднев И.В. К вопросу применения вклеенных металлических пластин в соединениях деревянных конструкций / И.В. Руднев, В.И. Жаданов, П.А. Дмитриев – Арханг
3. Руднев И.В. Соединения элементов деревянных конструкций с применением вклеенных стальных пластин / И.В. Руднев, В.И. Жаданов, С.В. Лисов – Известия ВУЗ
4. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-25-80. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко – институт ОАО «НИЦ «Строительство». – М.: 2011. – 87 с.

**РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В СБОРНО-МОНОЛИТНОЙ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РАМЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ
ЕЁ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ВОЗВЕДЕНИЯ КАРКАСА
(НА ПРИМЕРЕ ИЗ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА)**

**CALCULATION OF INTERNAL EFFORTS IN THE COMBINED AND
MONOLITHIC FERROCONCRETE FRAME AT ITS CHANGE
THE SETTLEMENT SCHEME IN THE COURSE OF FRAMEWORK
CONSTRUCTION (ON THE EXAMPLE FROM MODERN CONSTRUCTION)**

Статья учитывает влияние последовательности возведения железобетонного рамного каркаса на величину внутренних усилий в поперечной раме на примере реального объекта в г. Астрахани.

Article considers influence of sequence of construction of a ferroconcrete frame framework on the size of internal efforts in a cross frame on the example of real object in Astrakhan.

Рассмотрим одну из вероятных причин отказа ригелей междуэтажных перекрытий и покрытия, а именно - особенности возведения объектов, приводящие к появлению и накоплению дефектов силового сопротивления конструкций зданий.

Оценим напряжённо-деформированное состояние ригелей недавно возведённого в г. Астрахани торгово-развлекательного комплекса «ALIMPIC».

Характеристики здания: 3-х этажное здание со сборным каркасом, узлы в процессе возведения омоноличиваются, высота этажей - 5,6 м, сетка колонн 9х9 м, с поперечными несущими и продольными ненесущими ригелями. Колонны сечением 40х40 см, на уровне примыкания ригеля сквозные (имеется только продольная арматура), бетон класса В30. Ригель несущий длиной 8,5м сечением 40х60 см, бетон В30, имеет выпуски поперечной арматуры на высоту 210мм. После монтажа ригеля в проектное положение и укладки плит перекрытия, имеющих длину 8,7м и глубину опирания всего 5см, производится дополнительное армирование и бетонирование междуплитного пространства над ригелем. Таким образом, высота ригеля в проектном положении достигает 82см. В опорной части (по 30см с каждой стороны) ригель имеет корытообразную форму, с выпусками арматуры. Средняя (сплошная) часть ригеля предварительно напряжённая. Плиты перекрытия предварительно напряжённые высотой 220 мм, с овальными пустотами. Продольные ригели имеют размеры сечения 40х40см до обетонирования междуплитного пространства и 62см в проектном состоянии. Опирание ригелей до обетонирования стыка происходит на воротники из стальных уголков, крепящихся к колонне. Глубина опирания продольных ригелей также 5см. Бетонирование стыка продольных и поперечных ригелей с колонной должно обеспечить жёсткий опорный узел.

Согласно рекомендациям по возведению каркаса, по всей длине несущего ригеля должны быть установлены временные опоры, сохраняющиеся и после набора прочности бетоном омоноличивания стыка ригеля с колонной. Реальная ситуация представлена на фотографиях (рис. 1 и 2).

Как видно из рисунка 1, на нижнем этаже под ригелями имеются опоры только слева, примерно на четверти пролёта. Арматура в стыках пока не сварена, стыки ра-

ботают шарнирно. Согласно проекту производства работ, сварка и замоноличивание стыков производится после укладки плит перекрытий.



Рис. 1. Реальная ситуация с расстановкой промежуточных опор под несущие ригели

Выполним расчёт аналогичной 3-х этажной рамы для двух вариантов загрузений.

В первом варианте (реальном) последовательно работают две расчётные схемы: вначале на шарнирно опертый ригель действуют нагрузки от веса перекрытия (включая собственный вес ригеля) $q_1 = 36,3$ кН/м, затем, после омоноличивания узлов, на раму с жёсткими узлами прикладываем остальную часть постоянной и временную нагрузки $q_2 = 64$ кН/м. Расчёт нагрузок выполнен согласно табл. 1.

Таблица 1

Подсчёт нагрузок на ригель перекрытия в ТРК «АЛИМПИК»

№	Нагрузка	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчётная, кН/м ²
Постоянная (при шарнирном опирании)				
1	Пустотная ж.б. плита перекрытия	3	1,1	3,3
2	Ж.б. ригель перекрытия сечением 0,4х0,6м, $\gamma = 25$ кН/м ³ , шаг 9м: $0,4 \times 0,6 \times 25 / 9 = 0,67$	0,67	1,1	0,73
	Итого:			4,03
<i>Нагрузка до омоноличивания узлов $q_1 = 4,03 \times 9 = 36,3$ кН/м</i>				
Постоянная (при жёстком опирании) и временная				
3	Вес перегородок	1	1,1	1,1
4	Вес полов	1	1,2	1,2
5	Временная для торговых залов согласно СНИП	4	1,2	4,8
				7,1
<i>Нагрузка после омоноличивания узлов $q_2 = 7,1 \times 9 = 64$ кН/м</i>				

Ограничимся примером расчёта 3-х пролётной рамы. От действия q_1 при шарнирном опирании изгибающий момент в середине ригеля составит:

$$M_{\max} = \frac{q_1 l^2}{8} = \frac{36,3 \cdot 8,5^2}{8} = 327,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Внутренние усилия в крайнем ригеле первого этажа при жёстком опирании от действия нагрузки q_2 (расчёт выполнен по программе SHAP):

изгибающие моменты $M_{\text{лев.}} = -251,77 \text{ кНм}$,
 $M_{\text{прав.}} = -485,25 \text{ кНм}$; поперечные силы
 $Q_{\text{лев.}} = 262,06 \text{ кН}$, $Q_{\text{прав.}} = -313,94 \text{ кН}$;
 максимальный изгибающий момент в пролёте ригеля $M_{\max} = 284,74 \text{ кНм}$, момент в середине ригеля $M_{\text{ср}} = 279,5 \text{ кНм}$.

Итог по первому варианту: $M_{\text{ср}} = 607,3 \text{ кНм}$ – изгибающий момент в среднем сечении крайнего ригеля.

Во втором варианте нагружения прикладываем суммарную нагрузку к раме с жёсткими узлами.

$$q = q_1 + q_2 = 36,3 + 64 = 100,3 \text{ кН/м}$$

Результаты расчёта для крайнего ригеля первого этажа:

изгибающие моменты $M_{\text{лев.}} = -394,57 \text{ кНм}$,
 $M_{\text{прав.}} = -760,48 \text{ кНм}$;
 поперечные силы $Q_{\text{лев.}} = 410,7 \text{ кН}$, $Q_{\text{прав.}} = 492,0 \text{ кН}$;

Для среднего ригеля первого этажа максимальные изгибающие моменты в пролёте ригеля составят соответственно 526,5 кН/м по первому варианту и 311,4 кН/м – по второму.

Выводы по результатам расчёта: учёт шарнирного опирания ригеля до обетонирования стыков увеличивает максимальный изгибающий момент на 37% в пролёте крайнего ригеля и на 69% в пролёте среднего ригеля. Одновременно происходит уменьшение опорных моментов ригелей, а следовательно, и передаваемый ими изгибающий момент на колонны (до 36%), причём наибольший эффект возникает на крайних колоннах рамы.

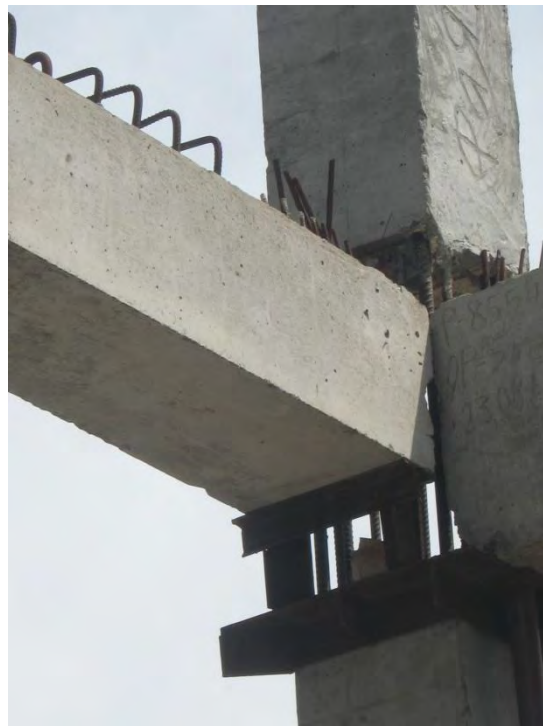


Рис. 2. Опорный узел продольного и поперечного ригелей максимальный изгибающий момент в пролёте ригеля $M_{\max} = 446,2 \text{ кНм}$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Завьялова О.Б. Влияние нарушений технологической последовательности монтажа ригелей на напряжённо-деформированное состояние каркасных зданий. // Тезисы II международной научно-практической конференции «Астрахань-дом будущего». – Астрахань: АИСИ, 2008.
2. Завьялова О.Б. Учёт последовательности монтажа конструкций при расчёте усилий в рамных системах. // Известия вузов. Строительство. – 2009. – №2. – С. 115–122.
3. Шейн А.И., Завьялова О.Б. Расчёт монолитных железобетонных каркасов с учётом последовательности возведения, физической нелинейности и ползучести бетона. // Строительная механика и расчёт сооружений. – 2012. – № 5. – С. 64–69.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПУСКЕ ЗДАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА

Для возможности реализации комплексной методики по оценке остаточного ресурса промышленного здания доказательно обоснована необходимость получения результатов обследования на этапе его сдачи в эксплуатацию.

Ключевые слова: промышленное здание, мостовые краны, износ конструктивных элементов, математические модели, регрессионная зависимость, надежность, долговечность, остаточный ресурс

Статистика свидетельствует, что основной причиной аварий на объектах производственного назначения, имеющих крановое оборудование, является существенное снижение их несущей способности в процессе эксплуатации, которое вызывается накоплением дефектов и повреждений в узловых сопряжениях каркаса под воздействием различных сочетаний нагрузок, носящих как статический, так и динамический характер проявления [1].

Согласно концепции исследования напряженно-деформированного состояния промышленного здания, оснащенного мостовыми кранами, предложенной автором статьи [2], проведение расчетов по оценке надежности и долговечности конструкций каркаса здания в детерминированной форме становится возможным благодаря использованию метода предельных состояний [3]. Концепция исследования построена на использовании вероятностного подхода как наиболее соответствующего случайному характеру техногенных [4] и экстремальных воздействий [5].

Реализация метода строится на оценке резерва прочности конструкций каркаса здания \tilde{S} , который представляется в виде разности между их несущей способностью \tilde{R}_s и наибольшей величиной обобщенной нагрузки \tilde{F} :

$$\tilde{S}(X) = \tilde{R}_s(X) - \tilde{F}(X). \quad (1)$$

Компонентами вектора $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ являются параметры, характеризующие нагрузочный фактор, прочностные свойства материалов и отклонения реальных условий работы конструкции от нормативных.

Вне зависимости от вида функций распределения случайных величин \tilde{F} и \tilde{R}_s соотношение между соответствующими математическими ожиданиями представляется в виде:

$$m_{\tilde{S}} = m_{\tilde{R}_s} - m_{\tilde{F}}. \quad (2)$$

Следует отметить, что функции несущей способности и обобщенной нагрузки необходимо рассматривать при учете фактора времени, в особенности в случае расчета здания на долговечность. Корреляция временных рядов динамики суммарных напряжений в отдельных точках расчетной схемы, полученных по результатам обследований, предоставляет материал для построения соответствующих регрессионных зависимостей.

При обработке результатов двух обследований указанная зависимость по фактору времени линейна. Нормированный вид аналитического представления последней является собой функцию фиктивной нагрузки $g(t)$ (рис.).

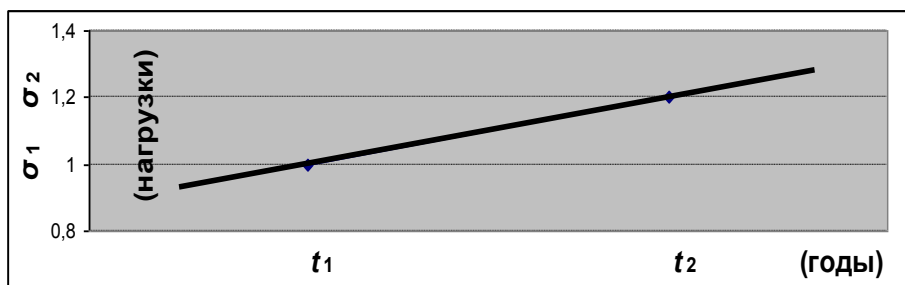


График $g(t)$ - функции фиктивной нагрузки

Тогда временная функция математического ожидания случайной величины \tilde{F} в отдельных точках расчетной схемы принимает вид:

$$m_F(t) = m_{\tilde{F}(t_1)} g(t), \quad (3)$$

где $g(t)$ - функция фиктивной нагрузки, t_1 - момент времени первого обследования.

При варианте проведения двух обследований конструкций каркаса со съемом показаний смещений в установленных точках расчетной схемы в моменты времени t_1 и t_2 , согласно формуле (2), определяются соответствующие математические ожидания резерва прочности $m_{\tilde{s}(t_1)}$, $m_{\tilde{s}(t_2)}$. Принимая во внимание найденные значения числовых характеристик, среднегодовая скорость износа может быть рассчитана, как:

$$\bar{V}_S = \frac{m_{\tilde{s}(t_1)} - m_{\tilde{s}(t_2)}}{t_2 - t_1}, \quad (4)$$

а соответствующая функция работоспособности:

$$S(t) = m_{\tilde{s}(t_1)} - t \bar{V}_S. \quad (5)$$

Построение системы функций и коэффициентов надежности позволяет оценить величину остаточного ресурса обследуемого объекта, как полного периода эксплуатации здания от момента застройки до достижения им предельного состояния.

Однако большой ошибкой можно считать практику, при которой по итогам результатов лишь одного натурного испытания делаются выводы о величине скорости износа. В данном случае, поставив перед собой задачу оценки остаточного ресурса конкретного здания, исследователь проводит обследование объекта, находящегося в эксплуатации уже T лет. Полученные расчетные значения резерва прочности, соответствующие напряженно-деформированному состоянию на текущий момент времени, сравниваются с аналогичными проектными показателями. Таким образом, приняв $t_1 = 0$ и $t_2 = T$, среднегодовая скорость износа определяется, как:

$$\bar{V}_S = \frac{m_{\tilde{s}(0)} - m_{\tilde{s}(T)}}{T}. \quad (6)$$

На основе соответствующего линейного уравнения регрессии исследователь судит о динамике изменения технического ресурса здания и строит прогноз о снижении резерва прочности конструкций каркаса в будущие периоды.

При такой постановке задачи, исследователь изначально приходит к недостоверным результатам, поскольку полагается на полное совпадение реальных конструктивных особенностей сдаваемого в эксплуатацию объекта с проектными решениями его застройки. Фактические же значения смещений в фиксированных точках каркаса, вызванные воздействиями сочетаний нагрузок, при пуске здания могут значительно отличаться от расчетных. Данный факт может быть обусловлен множеством причин, к примеру, несоответствиями при его возведении:

- класса бетона, а, следовательно, и его прочностных характеристик;
- системы армирования конструкций каркаса;
- жесткостных характеристик покрытия и т. д.;
- а также монтажом иного типа кранового оборудования.

Исходя из вышеизложенных фактов, следует сделать вывод о необходимости проведения как минимум двух полных натуральных испытаний обследуемого объекта. Причем, для большей достоверности получаемых результатов первое из них должно состояться на начальном этапе при пуске промышленного здания в эксплуатацию.

При наличии времени и средств целесообразно увеличение числа обследований объекта с замерами смещений в фиксированных точках расчетной схемы. Для возможности обработки полученные данные выстраиваются в хронологическом порядке. Выбор уравнения тренда при этом определяется по наибольшему значению коэффициента детерминации, указывающему на более высокую степень тесноты связи между сглаживающей кривой и реальными данными. Предполагается, что кривая, отображающая график функции фиктивной нагрузки $g(t)$ в корреляционном приближении, будет носить экспоненциальный характер.

Проблемы, возникающие при реализации предложенного сводного алгоритма вследствие сложности проведения вероятностных расчетов, разрешаются посредством разработанной автором автоматизированной системы управления «DINCIB-new» [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Острейковский В.А.*, Теория надежности: Учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 463с.: ил. – ISBN 5-06-004053-4.
2. *Золина Т.В.*, Концептуальная схема исследования напряженно-деформированного состояния промышленного здания / Т. В. Золина, П. Н. Садчиков // Вестник ВолгГАСУ. Сер. Строительство и архитектура. – 2013. – № 33 (52). – С.47-50.
3. *Золина Т.В.*, Методика оценки остаточного ресурса эксплуатации промышленного здания, оснащенного мостовыми кранами / Т. В. Золина, П. Н. Садчиков // Вестник ВолгГАСУ. Сер. Строительство и архитектура. – 2013. – № 33 (52). – С.51-56.
4. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В.Н. Гордеев, А.И. Лантух-Лященко, В.А. Пашинский и др.; под общ. ред. А.В. Перельмутера. М.: Изд-во АСВ, 2007. – 482 с.
5. Надежность зданий как пространственных составных систем при сейсмических воздействиях / В.А. Пшеничкина, А.С. Белоусов, А.Н. Кулешова, А.А. Чураков. Волгоград: ВолгГАСУ, 2010. – 180 с.
6. *Золина Т.В.*, Программно-расчетный комплекс «DINCIB-new» / Т. В. Золина, П. Н. Садчиков // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014613866 (дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 9 апреля 2014г.).

Иванникова Н.А., аспирант

Жолобов А.Л., канд. техн. наук, проф.

ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт»

КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОШТУКАТУРЕННЫХ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

THE COMPLEX OF THE QUALITY EVALUATION OF PLASTERED CURVED SURFACES OF UNIQUE BUILDINGS

Новый комплекс дистанционной проверки позволяет бесконтактно, с помощью переносной системы датчиков расстояния, определять кривизну поверхности неподвижных объектов, в том числе крупногабаритных строительных конструкций, что позволит своевременно выявлять и предотвращать деформации этих конструкций, а также с высокой точностью оценивать качество криволинейных поверхностей ответственных конструкций большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений.

The proposed new complex performs the remote non-contact testing in order to determine the curvature of the stationary object surface by means of the portable system with distance sensors. It allows timely to detect and prevent the deformation of these structures, as well as accurately measure the quality of curved surfaces of wide-span, high-rise and other unique buildings.

Согласно техническим рекомендациям по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений, в основной перечень включены отделочные работы, в составе которых значительный удельный вес приходится на работы по оштукатуриванию поверхностей [1, 2]. Основная проблема проверки качества криволинейных поверхностей заключается в проверке соответствия профиля строительных конструкций заданным параметрам. Особенно актуальна данная проблема при возведении, реконструкции и ремонте многофункциональных конструкций сложной архитектурной формы культовых, зрелищных и других подобных общественных зданий. К этим конструкциям предъявляются повышенные требования, поскольку они являются несущими, а их поверхности подлежат высококачественной отделке [3, 4].

Осуществить контроль качества выполнения исследуемых работ возможно с использованием различных способов. К примеру, такая проверка осуществима с помощью способа, называемого «фотографией рабочего дня», согласно которому контроль выполнения данного вида работ проводится поэтапно. Однако, при реализации данного способа, возникают некоторые трудности, обусловленные значительной длительностью проведения соответствующих технологических операций [5]. Известен способ определения кривизны поверхности строительных конструкций с помощью индивидуально изготовленных лекал для каждого типа поверхности, но индивидуальное изготовление лекал процесс технологически несовершенный, громоздкий и трудоемкий [6]. Также, для определения кривизны поверхности объекта используют лазерный электронный тахеометр и 3D сканер, применение которых хоть и дает необходимые результаты, представляющие собой «облако точек» искомой поверхности, но не позволяет выявить совпадение или несовпадение с проектными объемами штукатурных работ, а также соответствие сметной документации.

Разрабатываемый комплекс дистанционной проверки заданного профиля криволинейных поверхностей строительных конструкций позволит усовершенствовать вышеуказанные способы и устранить выявленные недостатки [8, 9].



Рис. 1. Средство фиксации для определения геометрической модели обследуемой криволинейной поверхности

Комплекс оценки качества оштукатуренных криволинейных поверхностей строительных конструкций представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий с высокой точностью дистанционно определять кривизну поверхности. В качестве аппаратного средства выступает, лазерный дальномер, варьируя углом поворота которого, возможно зафиксировать динамику изменений значений необходимых параметров (Рисунок 1).

Для доступности и прозрачности методики обработки массива исходных результатов и наглядности реализации алгоритма ведется разработка программного средства [10], которое позволит решить задачи по построению геометрической модели обследуемой криволинейной поверхности, провести анализ на соответствие выполненных параметров проектным значениям и дать оценку функциональности, прочности и надежности штукатурного слоя.

Таким образом, новый комплекс дистанционной проверки позволит своевременно выявлять и предотвращать деформации оштукатуренных строительных конструкций, а также с высокой точностью оценивать качество криволинейных поверхностей ответственных конструкций большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ТР 182-08. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений. ГУП «НИИМосстрой», 2008.
2. МДС 11-17.2004. Правила обследования зданий, сооружений и комплексов богослужебного и вспомогательного назначения. - Москва, 2005.
3. Реология строительных растворов для механизированного нанесения [Текст] / В. А. Захаров, А. П. Пустовгар // Строительные материалы. - 2008. - N 2. - С. 8-9 : ил.
4. Касаткина Н.А. Жаром горят... Особенности строительства русских православных храмов / Н.А. Касаткина // Научно-просветительский журнал. Духовно-нравственное воспитание 2011, №2, 1-80 с.
5. Жолобова О.А. Производственный контроль качества каменных стен и других ограждающих конструкций зданий по фотографическим изображениям [Текст] // Вестник МГСУ. — 2013. — № 11. — С. 234–240.

6. Руководство по контролю качества строительного-монтажных работ / А. Н. Летчфорд, В. А. Шинкевич, С. А. Платонов и др. – СПб., 2013. – 654 с.

7. Тамразян А.Г., Жолобов А.Л., Иванникова Н.А. Технология обследования оштукатуренных поверхностей сложных архитектурных форм строительных конструкций методами геометрического моделирования // Вестник МГСУ. 2012. № 11. С. 125—130.

8. Предложения по совершенствованию производственного контроля качества наружных стен и покрытий современных зданий / Жолобова О.А., Иванникова Н.А. // Промышленное и гражданское строительство, 2014, № 6. С. 34–37.

9. Комплекс дистанционной проверки заданного профиля криволинейных поверхностей строительных конструкций / Иванникова Н.А. // Промышленное и гражданское строительство, 2014, № 6. С. 26–29.

10. Иванникова Н.А. / Прибор дистанционной проверки заданного профиля криволинейных поверхностей труднодоступных строительных конструкций // Всероссийская научно-практическая конференция «Исследования молодых ученых - вклад в инновационное развитие России»: доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.») (г.Астрахань, 14-16 мая 2014г.) сост. М.В.Лозовская, А.Г. Баделин. - Астрахань: Издательство Нижневолжского экоцентра, 2014. - 265 с.

Капустин Д.Е., аспирант кафедры испытаний сооружений

Научный руководитель –

Горбунов И.А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ НЕСЪЕМНОЙ НЕСУЩЕЙ СТАЛЕФИБРОБЕТОННОЙ ОПАЛУБКИ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

USING OF NON-REMOVABLE CARRYING FIBER REINFORCED CONCRETE FORMWORK FOR CONCRETE STRUCTURES

В докладе представлены перспективы применения в строительстве армоблоков в виде жёсткой конструкции, состоящей из несущего каркаса объединённого с несъёмной сталефибробетонной опалубкой, толщиной 20-30 мм.

The report presents the perspectives of applications of construction of armoblocks as rigid structure consisting of a carrier reinforcing cages combined with fixed fiber reinforced concrete formwork thickness of 20-30 mm.

Сокращение сроков возведения зданий и сооружений, а также повышение надежности конструкций являются перспективными вопросами современного строительства. Как правило, при возведении зданий и сооружений это достигается благодаря применению индустриальных методов строительства - сборного и сборно-монолитного, которые, по сравнению с монолитным методом, позволяют в 1,5-2 раза сократить сроки возведения объектов за счет параллельного ведения работ по изготовлению строительных конструкций на предприятиях стройиндустрии и их монтажу на объекте строительства. При этом повышается и качество строительных конструкций, поскольку они изготавливаются в цехах предприятия, защищенных от неблагоприятных погодных воздействий, при более надежном контроле технологических процессов.

Однако, сборному и сборно-монолитному строительству присущи и определенные недостатки. К ним следует отнести недостаточную гибкость принимаемых объ-

емно-планировочных решений, зависящую от типо-размеров сборных элементов. Они же, в свою очередь, определяются парком имеющихся достаточно дорогостоящих стальных форм, а также грузоподъемностью кранов и транспортных средств. Кроме того, серьезным недостатком крупнопанельной технологии является недостаточная надежность межпанельных стыков, как с точки зрения их прочности при аварийных ситуациях, так их плотности (воздухо- и водонепроницаемости).

Эти недостатки могут быть устранены за счёт применения армоблоков в виде жёсткой конструкции, включающей несущий армокаркас, объединённый с несъёмной сталефибробетонной опалубкой.

Армоблоки, также как и при сборном или сборно-монолитном строительстве, изготавливают на предприятиях стройиндустрии, но, в отличие от сборных железобетонных конструкций, без применения стальных форм. На объекте выполняют монтаж армоблоков, соединяя их при помощи сварки, и укладывают в них бетон. Такого рода стыки могут выполняться полуавтоматическим и автоматическим сварочным оборудованием.

Сварные соединения и укладываемый в армоблоки бетон обеспечивают прочность и плотность стыков. Они также облегчают выполнение укрупнительной сборки объемных блоков помещений из армоблоков.

Монтаж объёмных армоблоков можно выполнять с заданной точностью, используя JPS навигацию. Это также позволяет сократить продолжительность строительства за счет параллельного ведения ряда монтажных работ.

Подобные методы строительства активно разрабатываются в ЗАО «Институт «Оргэнергострой» для энергетического [1] строительства. Также накопившийся опыт позволяет говорить о целесообразности применения данного метода в области промышленного и гражданского строительства [2, 3].

Несъёмную опалубку для армоблоков целесообразно изготавливать из сталефибробетона на цементно-песчаной матрице, толщиной 20-30 мм, позволяющей обеспечить требуемые прочностные [4], деформативные и эксплуатационные характеристики [5].

Анализ литературных сведений и полученные экспериментальные данные свидетельствуют о целесообразности изготовления сталефибробетона для несъёмной опалубки на основе высокопрочной самоуплотняющейся цементно-песчаной матрицы с добавлением стальной фибры не менее 1,5 % по объему.

Листы опалубки изготавливаются по стандартной для бетонных и железобетонных изделий технологии. Укладка самоуплотняющейся сталефибробетонной смеси на поддон из ламинированной фанеры позволяет получить гладкую лицевую поверхность с отклонением от плоскости не более 15 мкм, с поверхностной пористостью около 2,5% при размерах пор 0,05-0,8 мм. Причем поры диаметром 0,8мм составляют не более 0,02%. При этом верхняя при бетонировании поверхность листов не требует обработки, обеспечивая адгезию с укладываемым в конструкцию бетоном. Проведённые эксперименты по определению прочности шва по границе сталефибробетон-бетон при срезе, изгибе, сжатии и осевом растяжении позволяют говорить о достаточной адгезии.

Прочностные и эксплуатационные характеристики сталефибробетона, как правило, в 2-4 раза превышают аналогичные показатели обычных тяжелых бетонов. Так, например, могут быть получены сталефибробетоны, имеющие прочность на сжатие 120 МПа, на растяжение 12 МПа, на растяжение при изгибе 25 МПа, модуль упругости 60 ГПа, ударную вязкостью 65 кДж/м², пожаростойкостью в 10 и более раз боль-

шую, чем у бетона. Такие высокие показатели значительно повышают долговечность сталефибробетонных конструкций.

Армоблоки, помимо несъемной опалубки, включают в себя армокаркасы, выполненные из двух плоских продольных рам из уголков гнутого профиля, которые объединяют рабочую арматуру и обеспечивают передачу усилий от арматуры одного армоблока к арматуре другого равнопрочными сварными швами. К армокаркасам крепятся листы сталефибробетона, образуя армоблок, воспринимающий транспортные и монтажные нагрузки, а также усилия от собственного давления бетонной смеси при бетонировании.

Прочностные и эксплуатационные характеристики сталефибробетона позволяют отказаться в ряде случаев от рабочей стержневой арматуры (опалубка становится несущим конструктивным элементом), от конструктивной арматуры, от устройства защитного слоя и наружной и внутренней гидроизоляции.

Железобетонные конструкции жилых и производственных зданий, в отличие от энергетических объектов, не требуют столь мощного армирования. Как показали наши оценочные расчеты, листы несъемной сталефибробетонной опалубки с армированием по объему 3 % позволяют исключить применение стержневой арматуры в армоблоках, как стен, так и перекрытий. В этом случае на более толстый внутренний лист наружной стеновой панели можно опирать панель перекрытия, внешний же лист - использовать как защитный слой, а между ними укладывать теплоизоляционный или звукопоглощающий бетон.

В зданиях для обеспечения свободной планировки возможно применение несущего каркаса в виде колон и безбалочных перекрытий. Безбалочные многопустотные перекрытия позволяют снизить собственный вес и повысить несущую способность. В гражданских зданиях они могут быть выполнены без применения рабочей и конструктивной стержневой арматуры.

Выпуск армоблоков с несъемной сталефибробетонной опалубкой может осуществляться предприятиями стройиндустрии (заводами сборного железобетона) после относительно небольшой их модернизации. При этом на бетоносмесительном узле дополнительно устанавливают питатель для подачи фибры в бетоносмеситель. Арматурный цех уменьшается, а на высвободившихся площадях проводится сборка армоблоков. В формовочных цехах изготавливаются листы несъемной опалубки.

Высокая морозостойкость и водонепроницаемость сталефибробетона позволяют применять его в качестве кровельной гидроизоляции.

Применение армоблоков с несъемной сталефибробетонной опалубкой позволяет сохранить себестоимость изделий по сравнению с соответствующей себестоимостью сборного железобетона и обеспечить скорость возведения зданий, соответствующую скорости крупнопанельного домостроения. При этом:

- за счет укладки бетона монолитно в узлы соединения армоблоков повышается их прочность и плотность, а также исключаются трудозатраты на формирование стыков и ремонтные работы при эксплуатации зданий;
- отказ от стальных форм позволяет выпускать армоблоки с широкой номенклатурой типоразмеров и сократить затраты производства, в том числе на ремонт и обновление форм;
- использование сталефибробетонной опалубки в качестве несущего элемента конструкции позволяет уменьшить расход стержневой арматуры и затраты на изготовление армокаркасов;

- высокое качество лицевой поверхности сталефибробетонной опалубки позволяет уменьшить расходы производства, направляемые на подготовку лицевых поверхностей изделий к окраске;
- в качестве кровельной гидроизоляции можно применять сталефиброторкретбетон, имеющий высокую морозостойкость, водонепроницаемость и долговечность, что уменьшит расходы, направляемые на ремонт и замену гидроизоляции из традиционных органических материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дорф В.А., Красновский Р.О. Перспективы возведения зданий и сооружений АЭС из армоблоков с несъемной сталефибробетонной опалубкой // Атомное строительство 2013, № 15. С. 21-27.
2. Дорф В.А., Красновский Р.О., Капустин Д.Е., Рогачев К.В. Перспективы развития одного из направлений сборно-монолитного строительства при возведении жилых и общественных зданий. Архитектура и строительства России, 2013 № 12. С. 10-15.
3. Дорф В.А., Красновский Р.О., Горбунов И.А., Денисов А.В., Капустин Д.Е., Рогачев К.В. Железобетонные конструкции с несъемной сталефибробетонной опалубкой. Сборник трудов III Всероссийская (II Международная) конференция по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – взгляд в будущее» Том II. Москва: 2014, С. 257-266.
4. Дорф В.А., Красновский Р.О., Горбунов И.А., Денисов А.В., Капустин Д.Е., Рогачев К.В. Влияние типа и содержание стальной фибры на прочностные характеристики сталефибробетонов с цементно-песчаной матрицей. Сборник трудов III Всероссийская (II Международная) конференция по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – взгляд в будущее» Том III. Москва: 2014, С. 243-252.
5. Капустин Д.Е., Горбунов И.А. Эксплуатационные характеристики сталефибробетонов с цементно-песчаной матрицей. Сборник трудов семнадцатой международной межвузовской научно-практической конференции «Строительство-формирование среды жизнедеятельности». Москва: МГСУ, 2014, С.244-250.

Корнилов Т.А., д-р техн. наук, доц.

Никифоров А.Я., аспирант

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СКВОЗНОЙ РАМЫ ИЗ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ

THE TEST RESULTS THROUGH A FRAME OF LIGHT STEEL THIN-WALLED PROFILES

В результате испытания сквозной рамы из легких стальных тонкостенных профилей установлена фактическая несущая способность. Проведен анализ работы сжатых тонкостенных профилей в составе сквозной рамы.

In the test result through a frame of light steel thin-walled profiles installed the actual load-carrying capacity. The analysis of work compressed thin-walled profiles in the composition of the end-to-end frame.

В настоящее время в Республике Саха (Якутия) организован ряд производств по изготовлению стальных тонкостенных оцинкованных профилей и активно начали внедряться технологии ЛСТК при строительстве малоэтажных зданий. Одной из строительных компаний в г. Якутске разработаны каркасы одноэтажных зданий пролетом 12 м с использованием сквозных рамных конструкций из стальных тонкостенных профилей. Вместе с тем, небольшой опыт проектирования и строительства несущих конструкций с использованием стальных тонкостенных профилей требует проведения испытания сквозных рам с целью определения их действительной работы и определения фактической несущей способности рассматриваемых конструкций.

При проектировании сквозных рамных конструкций из стальных тонкостенных профилей условиями строительства были приняты:

- пролет 12 м и шаг рам 4 м;
- снеговой район III и ветровой район III;
- высота до низа выступающей конструкции 2,7 м, высота наружной части 3,2 м, высота до конька 4,7 м;
- покрытие и стеновые ограждения - сэндвич-панель с теплоизоляцией из пенополиуретана.

Конструктивное решение сквозной рамы приведено на рис.1. Все стержни выполнены из стоечных профилей 150x45x1,2 (загиб $c=12\text{мм}$; радиус загиба $r=1.5\text{мм}$). В принятых проектных решениях для обеспечений несущей способности наиболее нагруженных сжатых элементов рамы предусмотрено усиление с помощью листов или профилей. Соединение элементов усиления по проекту выполняется с помощью самонарезающих винтов в узлах, что вызывает сомнение насчет совместной работы с основным стержнем сквозной рамы. Кроме того, в местах расположения элементов решетки выполняется вырез участков загиба полок поясных элементов, что приводит к ослаблению поясных профилей.

В проекте принято опирание сквозных прогонов на рамы через уголковые профили на одном уровне с ригелью, что обуславливает внеузловые нагрузки на верхний пояс рамы. Такое решение вызывает возникновение изгибающих моментов в поясах рамы и изменению напряженно-деформированного состояния верхнего пояса, соответственно редуциацию стенок и полок профилей при других условиях, чем при центральном сжатии.

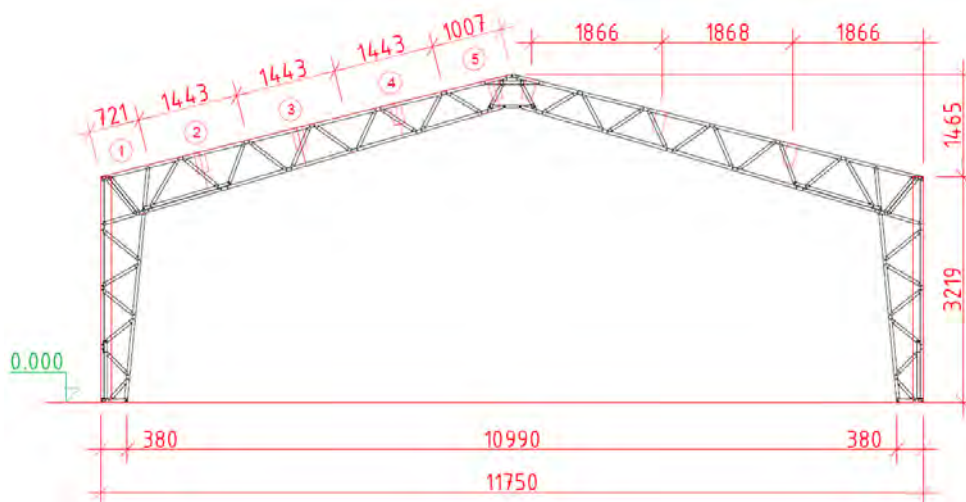


Рис.1. Конструктивное решение сквозной рамы

Марка стали для профилей – SGC-400 (Южная Корея. Согласно сертификата на сталь предел текучести – 351-357 МПа, расчетное сопротивление по пределу текучести по результатам испытаний 358 МПа. Определение физико-механических характеристик стали подтвердили данные завода-изготовителя рулонной стали.

Соединения в узлах стержней из тонкостенных профилей осуществляется с помощью листовых накладок толщиной 1,2 мм и самонарезающих винтов диаметром 4,8 мм компании Grabber (США). Одной из недостатков данной конструкции узлов на самонарезающих винтах является их низкая несущая способность. В результате проведенных испытаний образцов листов толщиной 1,2 мм (30 образцов), стянутых одним самонарезающим винтом, установлено, что несущая способность соединений элементов решетки к поясам определяется смятием листа в местах расположения винтов. Расчетное усилие при смятии при обеспеченности 0,05 составило 3,2 кН.

Предварительно были проведены расчеты рамной конструкции и оценка несущей способности стальных тонкостенных элементов с учетом напряженно-деформированного состояния и редуцирования сечения по методикам, принятым в европейских нормах [1,2]. Предельная нагрузка на рассматриваемую раму определена по наиболее напряженному элементу и соединению. Исходя из этого, предельная узловая нагрузка на раму составила 6,02 кН против проектного 11,56 кН. При предельной нагрузке исчерпание несущей способности рамной конструкции должно произойти из-за разрушения соединения элемента решетки в нижнем и верхнем поясе ригеля в результате смятия.

На основании анализа возможных схем испытания была принята пространственная схема, состоящая из трех рам. Нагружение осуществлялось предварительно взвешенными мешками с песком по 25 и 50 кг, которые укладывались на грузовую платформу, выделенную между прогонами с помощью деревянных досок (фото 1).

На первом этапе нагружения в среднем узловая нагрузка была принята 175 кг на узел, что составляет 15,1% от проектной нагрузки. После нагружения произошла потеря местной устойчивости стенки внутренних ветвей стоек с обеих сторон и нижнего пояса в крайних панелях. При этом потеря местной устойчивости стенки наблюдается по классической форме – волнообразно по всей высоте стоек (фото 1). После осмотра всех узлов также были установлены деформации листовой накладки конькового узла сквозной рамы. На первом этапе нагружения по теоретическим расчетам не должна была произойти потеря местной устойчивости внутренних ветвей колонн и нижних поясов рамы.

На втором этапе нагружения в среднем узловая нагрузка принималась равной 350 кг на узел, что составляет 30,2% от проектной нагрузки. После нагружения наблюдалось увеличение площадей участков потери местной устойчивости стенки внутренних ветвей стоек с обеих сторон и нижнего пояса в крайней панели и дальнейший рост деформаций листовой накладки конькового узла ригеля.

На третьем этапе нагружение испытываемой рамы производилось с середины рамы. При нагружении 4-х средних узлов произошла потеря устойчивости внутренней ветви правой стойки рамы в плоскости рамы. Исчерпание несущей способности сжатой ветви правой стойки сопровождалось хлопком, характерным при потере устойчивости сжатых элементов в стержневой системе.

Нагрузка, приложенная к раме при 3-м неполном нагружении, приведена на рис.2. В среднем общий вес нагруженных мешков составила 3560 кг, что составляет 36,5% от общей проектной нагрузки.



Фото 1. Потеря местной устойчивости внутренних ветвей стоек сквозной рамы после 1-го этапа нагружения

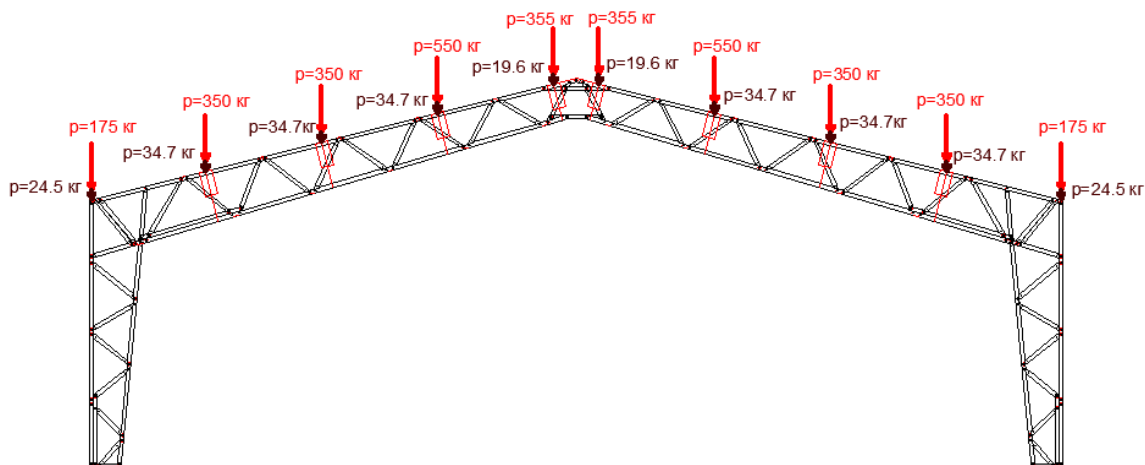


Рис.2. Схема расположения нагрузок на раму при 3-м неполном этапе нагружения

После потери устойчивости ветви стойки наблюдались:

- рост перемещений деформированной ветви правой стойки на данном участке;
- увеличение площадей участков потери местной устойчивости стенки внутренней ветви левой стойки;
- рост деформаций рамы в целом.

По истечению времени порядка 30 минут произошла потеря устойчивости внутренней ветви левой стойки рамы (фото 2).



Фото 2. Потеря устойчивости внутренней ветви левой и правой стоек сквозной рамы

Таким образом, в результате испытания рамы установлена низкая несущая способность, не соответствующая проектной нагрузке. Потеря местной устойчивости стенки профиля сжатой внутренней ветви стойки рамы произошла на ранней стадии нагружения и не отвечает расчетным моделям, принятым в европейских нормах. Предельная нагрузка на раму составила 36,5% от расчетной нагрузки, принятом в проекте. Проверка несущей способности внутренних ветвей стоек сквозной рамы с учетом фактических площадей редуцированных профилей и смещений осей сечений профилей вследствие их редуцирования показала, что картина потери устойчивости ветвей стоек в плоскости рамы в целом соответствуют расчетам. В ходе испытаний установлено, что фактические прогибы ригеля сквозной рамы значительно превышают теоретические значения, что подтверждает недостаточный учет при определении прогибов рамной конструкции фактической жесткости сечений профилей при потере местной устойчивости стенки и податливости узлов соединений профилей на самонарезающих винтах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Eurocode 3. Design of steel structures. Part 1-3.
2. Eurocode 3. Design of steel structures. Part 1-5: Plated structural elements.

Крутов Д.А., канд. техн. наук

ОАО «Институт «Гидропроект»

Шилов Л.А., магистрант ИИЭСМ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТОВ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СООРУЖЕНИЙ

DEFINITION OF BASIC DATA TO CALCULATE THE STRESS-STRAIN STATE

В статье изложены основные принципы получения физико-механических характеристик бетона по данным натурных наблюдений для дальнейших исследований напряженно-деформированного состояния сооружений.

The article describes the basic principles of obtaining of the physical and mechanical properties of concrete according to field observations for further studies of the stress-strain state of structures.

Для обоснования безопасной работы гидротехнических сооружений предусмотрены исследования напряженно-деформированного состояния (НДС), прочности и устойчивости. Одними из современных требований к данным исследованиям являются:

- учет реального состояния бетона плотины и определение физико-механических характеристик бетона по данным натурных наблюдений;
- сравнение результатов расчетных исследований с данными натурных исследований.

Вместе с тем, при обеспечении рабочей документации расчетными исследованиями, не всегда удается получить полную исходную информацию. Это может быть связано как с недостаточностью исходных данных, так и с невозможностью получения информации в лабораторных условиях. Ниже изложены некоторые примеры получения исходных данных для расчетных исследований. Работы выполнялись при обосновании безопасной работы бетонных сооружений Богучанской ГЭС.

Модуль упругости бетона

Значение расчетного (конструкционного) модуля упругости E_{bd} определяется по формуле, заимствованной из СНиП 2.06.06-85 [6] для плотины со столбчатой разрезкой:

$$E_{bd} = E_b [1 - 0.04(n_j - n_{js})] \quad (1)$$

где: E_b – начальный модуль упругости бетона;

n_j – число вертикальных швов бетонирования на подошве плотины;

n_{js} – число межстолбчатых швов, для которых применены меры их технологического обжатия, $n_{js} = 0$.

При этом расчетное значение E_{bd} должно удовлетворять условию:

$$0,65E_b \leq E_{bd} \leq 30000 \quad (2)$$

Начальный модуль упругости в соответствии со СНиП 2.06.06-85 [2] назначают по таблице 7 в зависимости от осадки конуса, крупности заполнителя и класса бетона по прочности на сжатие.

Вместе с тем, в бетонных блоках глухих секций Богучанской ГЭС были проведены испытания по определению физико-механических характеристик бетона в процессе возведения плотины. Программа испытаний включала исследования непосредственно внутри массива глухой секции 33. Бетонные образцы размерами 50x50x200 см размещались во внутренней зоне секции, в которую был уложен бетон класса В15. Всего было обустроено три нагружаемых образца и один образец предназначался для определения свободных деформаций.

Состав гидротехнического бетона классов В12,5 и В15, из которого были изготовлены образцы для испытаний в сооружении и в лабораторных условиях, приведен в таблице 1, заимствованной из [4].

Таблица 1

Состав гидротехнического бетона

№ состава	Класс бетона	Вид цемента	Осадка конуса, см	Расход материалов на 1,6 м ³ в кг					Плотность кг/м ³
				Цемент	Песок 0÷5 мм	Гравий 5÷20 мм	Гравий 20÷40 мм	Вода	
65	В12,5	ШПЦ-300	1-4	255	1230	1280	900	100	2360
66	В15	ШПЦ-300	1-4	350	1200	1270	860	96	2370

В результате испытаний [4] для класса бетона В15 было получено значение модуля упругости равное 33000 МПа.

Таким образом, для бетона класса В15 при $E_b=33000$ МПа и $n_j=3$, конструкционный (расчетный) модуль упругости равен

$$E_{bd}=33000/[1-0.04(3-0)]=29040 \text{ МПа.}$$

Поскольку для других классов бетона опытных данных нет, то расчетные модули для них можно определить следующим образом.

Из СНиП 2.06.06-85 [6] были выписаны соотношения между модулями упругости этих классов (максимальный размер заполнителя 40 мм, осадка конуса 1-4 мм) и модулем упругости бетона класса В15: $E_{b15} / E_{b7.5}=1.27$, $E_{b15} / E_{b10}=1.15$, $E_{b15} / E_{b20}=0.92$;

Начальные модули упругости для соответствующих классов определены, исходя из опытного значения модуля упругости бетона класса В15 и указанных соотношений;

Ниже в таблице 2 приводится сопоставление начальных модулей упругости, полученных по рекомендациям СНиП и на основании исследований физико-механических свойств бетона в блоках бетонной плотины Богучанской ГЭС, а также расчетные модули упругости для всех классов бетона в плотине.

Таблица 2

Начальные и расчетные модули упругости бетона

Класс бетона по прочности	Начальный модуль упругости бетона E_b , МПа		Расчетный модуль упругости E_{bd} , МПа	
	по СНиП 2.06.06-85	по опытным данным и экстраполяции	по СНиП 2.06.06-85	по опытным данным и экстраполяции
В7,5	28000	26000	24640	22880
В12,5	33500	31100	29480	27368
В15	35500	33000 (натурные данные)	31240	29040
В20	38500	35640	33880	31363

Приведенное сопоставление показывает завышение расчетных модулей упругости по СНиП в сравнении с модулями упругости, полученными по опытным данным.

Коэффициент линейного расширения

Тензометрические измерения на высоких бетонных плотинах обычно сводятся к определению деформаций бетона с дальнейшим вычислением (на основе измеренных деформаций) действующих в бетоне напряжений. Тензометры размещают как в массивном бетоне, воспринимающем нагрузки, так и в свободном объеме («конусе»), который позволяет выделить в глубине массива свободно деформируемый объем бетона, деформации которого связаны с процессом твердения бетона и колебаниями температуры окружающей среды. Таким образом, в «конусе» измеряются термовлажностные и структурные деформации, присущие бетону как материалу. Существуют методики, использующие данные о свободных деформациях в «конусах» для определения характеристик бетона [1].

Одной из ключевых теплофизических характеристик бетона является коэффициент линейного расширения бетона (α). Исследования показывают, что коэффициент α не является константой для материала, а изменяется с изменением температуры. По результатам натурных наблюдений за отечественными плотинами в суровых климатических условиях Братской, Усть-Илимской, Саяно-Шушенской, Красноярской и Бурейской ГЭС накоплены обширные данные по изменению свойств бетона внутренних зон плотины, которые происходят при замораживании бетона при температуре порядка $-3 \dots -4$ °С.

Наблюдения показывают увеличение коэффициента α бетона при отрицательной температуре [1]. Изменение коэффициента α с изменением температуры характеризуется переломом в точке замораживания бетона, как показано на Рис.1. Увеличение коэффициента α замороженного бетона вызвано тем, что лед, образовавшийся в порах, имеет $\alpha = (3,30 \dots 7,36) \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, что в 3...7 раз выше, чем α бетона [2].

Температурные напряжения развиваются вследствие ограничения свободы деформирования материала при изменении температуры. В массивном бетоне плотины, исходя из закона Гука, температурные напряжения можно определить по формуле:

$$\sigma_T = \alpha \Delta T \cdot E_{bd} \quad (3)$$

где ΔT – температурный перепад; E_{bd} – модуль деформации бетона [5].

Из приведенной выше формулы (3) следует прямая линейная зависимость между коэффициентом α бетона и температурными напряжениями. Таким образом, более высокое значение коэффициента α замороженного бетона при прочих равных условиях вызывает более высокие температурные напряжения и ведет к увеличению глубины и амплитуды сезонного раскрытия швов [1].

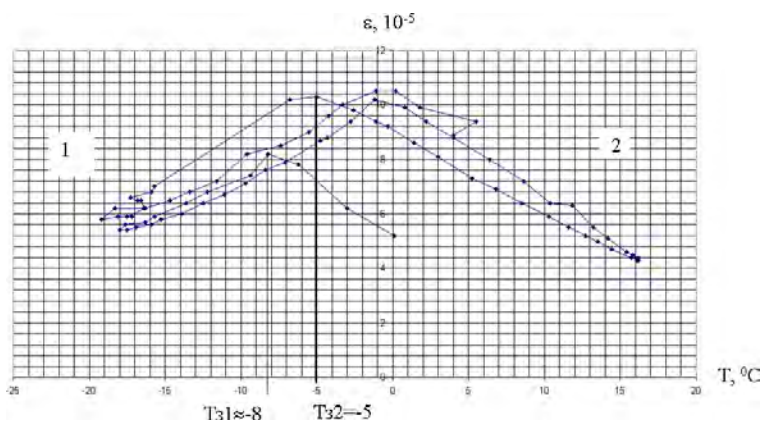


Рис. 1. Свободные деформации бетона. В первый год температура заморзания бетона $T_{z1} \approx -8$ °С, во второй год $T_{z2} = -5$ °С: 1 – α при отрицательной температуре, равный $(1,5 \dots 1,6) \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; 2 – α при положительной температуре, равный $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

В используемых на практике нормах для бетона гидротехнических сооружений независимо от состава бетона и его температуры рекомендован постоянный коэффициент $\alpha = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ [5]. Однако значение коэффициента α и величина его изменения при замораживании бетона влияет на НДС бетонных сооружений [3].

Среднее значение коэффициента α для замороженного бетона Богучанской плотины колеблется в пределах $1,5 \cdot 10^{-5} \dots 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, а средняя температура замерзания бетона составляет -4°C [3]. Эти данные основываются на измерениях по 35 «конусам», размещенных в блоках бетонной плотины Богучанской ГЭС, которые когда-либо подвергались попеременному замораживанию и оттаиванию.

Сопоставление значений коэффициента α замороженного бетона Богучанской плотины с данными, полученными на Братской, Усть-Илимской, Саяно-Шушенской и Бурейской плотинах показало, что для Братской и Усть-Илимской плотин $\alpha > 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ в 30% случаев, для Саяно-Шушенской в 10%. Высокие значения ($\alpha > 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ в 70% случаев) отмечены в бетоне Бурейской плотины. Бетон Богучанской плотины имеет $\alpha > 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ в 50% случаев [3].

Пьезометрический напор по подошве плотины

На рисунке 2 (заимствованном из [7]) показаны эпюры противодействия при основном и особом сочетании нагрузок и воздействий:

- согласно СНиП 2.06.06-85;
- исходя из фильтрационного расчета.

В [7] для исследований фильтрационного режима на основе инженерно-геологических данных об основании и чертежей бетонной плотины были созданы объемные математические геофильтрационные модели системы «плотина-основание». Противофильтрационный фронт плотины включал в себя цементационную завесу и два ряда дренажных завес. Бетон плотины принимался непроницаемым и в расчетах не участвовал.

Расчеты производились для НПУ и ФПУ.

Сравнение эпюр противодействия по результатам фильтрационных расчетов и по СНиП показывает, что противодействие по СНиП завышено.

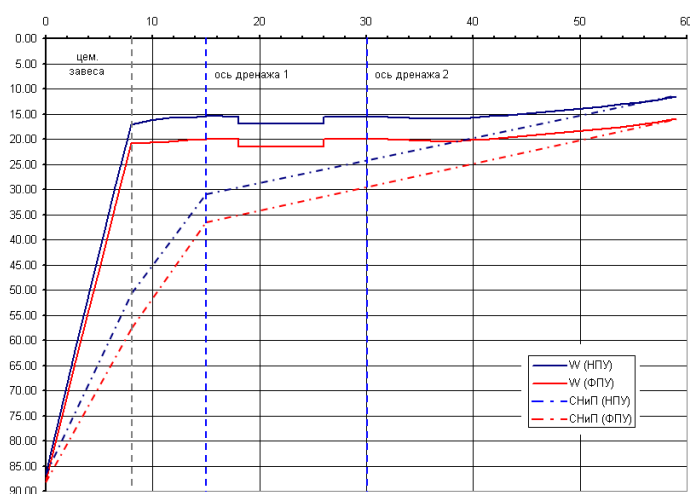


Рис. 2. Эпюры противодействия на подошву глухой секции бетонной плотины Богучанской ГЭС при НПУ и ФПУ по результатам фильтрационных расчетов и по СНиП

Выводы:

1. Сопоставление расчетных модулей упругости по СНиП и полученным по опытным данным, показывает завышение значений рекомендуемых СНиПом.
2. Среднее значение коэффициента линейного расширения замороженного бетона Богучанской ГЭС составляет $1,55 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и превышает рекомендуемое в приложении 2 СНиП 2.06.08-87 [5] значение коэффициента $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
3. Изменение физико-механических свойств замороженного бетона необходимо учитывать в расчетах напряженно-деформированного состояния гидротехнических сооружений.
4. Сопоставление эпюр противодействия по результатам фильтрационных расчетов и по СНиП 2.06.06-85 показывает, завышение значений рекомендуемых СНиПом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дурчева В.Н., Майорова М.А. Тензометрические измерения свободных деформаций бетона плотин. //Гидротехническое строительство, №11/2002. С. 6–9.
2. Дурчева В.Н. Натурные исследования свободных температурных деформаций бетона в блоках плотины Братской ГЭС при длительном действии отрицательной температуры. //Гидротехническое строительство, №6/1967, С. 28–33.
3. Козлов Д.В., Крутов Д.А. Анализ собственных деформаций бетона по данным натуральных наблюдений на плотине Богучанского гидроузла. //Гидротехническое строительство, №1/2005, С. 31–36.
4. Обоснование значений физико-механических характеристик на основе результатов исследований бетона плотины Богучанской ГЭС. Отчет о НИР. Этап 3. «НИИЭС», М., 1992 г.
5. СНиП 2.06.08-87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. М., 1987.
6. СНиП 2.06.06-85. Плотины бетонные и железобетонные. 1986 г.
7. Технический отчет. Исследования напряженно-деформированного состояния, прочности и устойчивости бетонных сооружений совместно с основанием (на базе математической модели основания) с учетом фактического состояния и поэтапности возведения. Институт Гидропроект, ЦНОП, 2006.

Лебедь Е.В., канд. техн. наук, доц.

Григорян А.А., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

НАЧАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ В БОЛЬШЕПРОЛЕТНОМ РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВОМ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ КУПОЛЕ

INITIAL FORCES IN A LARGE-SPAN RIBBED-RINGED METAL DOME

Изложена авторская методика определения начальных усилий в каркасе большепролетного двухъярусного металлического купола из-за силового устранения возможных погрешностей его монтажа на основе расчета специальной компьютерной модели.

An author's method is described for determining initial internal forces in the frame of the large-span two-layer metal dome due to the force removal of possible assembly errors based on the analysis of special computer model.

Начальные усилия в большепролетных ребристо-кольцевых металлических куполах возникают вследствие различных факторов. Основными из них являются работа конструкций при монтажных схемах и погрешности сопряжений конструкций в процессе монтажа. Следует отметить, что при анализе причин аварий зданий и сооружений специалистами часто отмечаются такие дефекты металлических конструкций, как изменение размеров, появление зазоров, смещение осей, искривление стержней и искажение конструктивной формы [1, 2]. Однако о том, что причинами таких дефектов возведенных каркасов служат погрешности изготовления и монтажа конструкций, не указывается.

Самыми заметными являются искажения геометрии пространственной стержневой системы каркаса купола вследствие отклонений узлов от проектного положения. Некоторые исследователи подтверждают, что расчет каркаса купола с учетом искажений геометрической формы показывает значительные отличия его напряженно-деформированного состояния по сравнению с расчетом каркаса проектной формы [3].

Монтаж большепролетных металлических куполов сопровождается неизбежными погрешностями. Это объясняется тем, что они возводятся из большого количества монтажных элементов и в процессе монтажа происходит накопление погрешностей отдельных конструкций. Кроме того, каркасы куполов представляют собой пространственные многосвязные стержневые системы, характеризующимися взаимной зависимостью расстояний между узлами в разных направлениях. Даже незначительные отличия отдельных конструкций друг от друга в пределах допускаемых отклонений отражаются такими погрешностями расстояний, которые приводят к проблеме собираемости купольных каркасов [4].

Изменение расстояний по одним направлениям стержневой системы приводит к необходимости изменения их и по другим направлениям, что можно реализовать только при помощи силовых воздействий по этим направлениям. К таким воздействиям приводят использование разных видов подгоночных операций [5]. В процессе подгонки происходит взаимное смещение элементов разных конструкций с целью их соединения друг с другом в узлах согласно проектному решению. Это необходимо также и для обеспечения возможности проектной сборки в единый каркас всех монтажных элементов куполов. Использование силовой подгонки в процессе монтажа неизбежно приводит к появлению начальных усилий в конструктивных элементах купольных каркасов.

Здесь предлагается авторская методика определения начальных усилий в двухъясных металлических большепролетных куполах при помощи компьютерного расчета. В ее основе заложен подход к созданию специальной расчетной модели каркаса купола и особые способы приложения нагрузок к ней. В соответствии с этой методикой выполнены исследования начальных усилий двухъясного металлического ребристо-кольцевого купола. Купол сферический с радиусом кривизны 48 м, его каркас включает в себя 16 сквозных ребер и 9 колец (вместе с опорным), расстояние между поясами 3 м. В программном комплексе ЛИРА была создана расчетная модель каркаса ребристо-кольцевого купола согласно описанной геометрической схеме. Стержневые элементы каркаса купола назначались из парных уголков. Все сечения стержней были подобраны по результатам статического расчета купола на нагрузку от собственного веса несущих и ограждающих конструкций, снеговую нагрузку и ветровое воздействие. Это позволило получить конструктивную модель купола для проведения исследований начальных усилий при силовых способах подгонки во время монтажа (рис. 1).



Рис. 1. Запроектированный каркас исследуемого ребристо-кольцевого купола

Исследовался монтаж каркаса купола меридиональными секторами с временной центральной опорой под верхним кольцом. Предполагалось, что каждый пространственный меридиональный сектор, собранный из объемных монтажных блоков, устанавливается на нижнее и верхнее кольца. Затем узлы меридиональных ребер соседних секторов соединяются друг с другом. Оценка возможных погрешностей такого монтажа была выполнена ранее на основе компьютерного статистического моделирования монтажа купола методом Монте-Карло по программе Е.В. Лебедея MONTAG [6]. Оно показало, что наибольшие отклонения действительного положения узлов в нормальном и кольцевом направлениях характерны для средней части ребер, а в меридиональном направлении – у верхнего кольца.

Полученные данные об отклонениях позволили определить приоритетные направления приложения сил для соединения меридиональных ребер секторов между собой с целью обеспечения их совместной работы в составе единого каркаса. Для этого создавались специальные расчетные модели купола, отражающие состояние его каркаса в процессе монтажа. Поскольку действительная геометрическая форма каждого пространственного сектора купола формируется независимо от остальных, то для моделирования силового устранения нормальных отклонений в соединяемых ребрах достаточно рассмотреть только два сектора купола. Устранение меридиональных отклонений можно исследовать на такой же модели, а для устранения кольцевых отклонений придется воспользоваться моделью всего каркаса.

Для нормальных отклонений, как наиболее значимых, моделирование силовой подгонки выполняется следующим образом. Так как сектора устанавливались на нижнее и верхнее кольца, то действительная геометрическая форма их меридиональных ребер из-за переменной величины предельных отклонений в разных узлах $[\delta_i]$ принимает вид дуги над проектной формой или под ней. Для соединения узлов смежных меридиональных ребер соседних секторов вдоль радиуса кривизны (по нормали) прикладываются направленные друг к другу силы в разных узлах – F_1 , F_2 и F_3 (рис. 2). Так как эти силы невозможно приложить одновременно, то приходится выбирать порядок соединения узлов: последовательный или выборочный. Учитывая разные значения смещения соединяемых узлов, прикладывались и разные по абсолютной величине силы с учетом перемещений на предыдущем этапе подгонки. Под

действием внешних сил F_j в стержнях меридиональных ребер возникают начальные усилия.

Погрешности приводят к отклонению положения узлов секторов каркаса в нормальном (n), кольцевом (k) и меридиональном (m) направлениях. Поэтому к расчетным узлам прикладываются силы $F_{j,n}$, $F_{j,k}$, $F_{j,m}$ по каждому из перечисленных направлений друг напротив друга (рис. 3) с целью такого изменения пространственного положения соединяемых конструкций, которое имитировало бы их совмещение в рассматриваемых узлах.

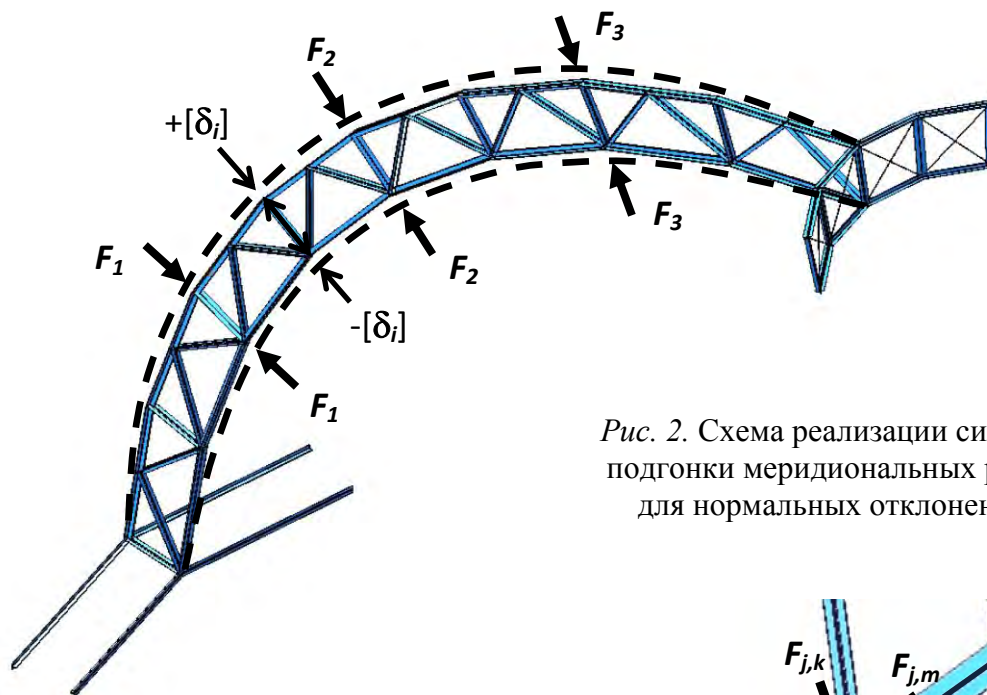
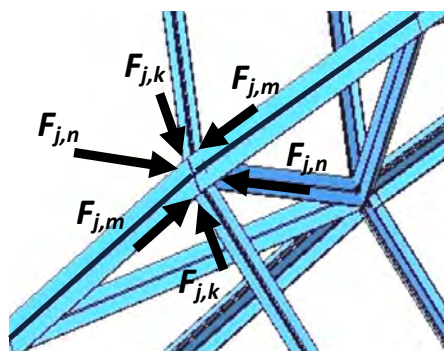


Рис. 2. Схема реализации силовой подгонки меридиональных ребер для нормальных отклонений

Рис. 3. Схема приложения узловых сил для устранения нормальных (n), кольцевых (k) и меридиональных (m) относительных отклонений



По результатам исследований можно сделать вывод, что предлагаемый статический расчет специальных моделей каркаса монтажного периода позволяет получить величины возможных начальных усилий в стержнях купола. Учет возможных начальных усилий при проектировании реальных металлических каркасов повысит надежность двухъярусных большепролетных куполов или даст возможность своевременно изменить технологическое решение по способу монтажа и принципам соединения конструкций в узлах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добромислов А.Н. Ошибки проектирования строительных конструкций: Научное издание – М.: Издательство АСВ, 2007. – 184 с.
2. Электронный ресурс: <http://www.stroycontrol.ru/content/view/14/37/> Стройконтроль. Бюро независимых экспертиз. Характерные дефекты при возведении металлических конструкций. – 25.09.2014.

3. Тур В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 96 с.
4. Лебедь Е.В. Точность возведения стержневых пространственных металлических покрытий и ее прогнозирование // Научный журнал Вестник РУДН (Москва). Серия: Инженерные исследования. 2013, № 4. С. 5-12.
5. Ищенко И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. – М.: Высш. шк., 1991. – 287 с.
6. Лебедь Е.В. Компьютерное моделирование точности возведения двухъярусных металлических куполов // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 12. С. 89–92.

Лисов С.В., преподаватель

Аркаев М.А., ассистент

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СО СТАЛЬНОЙ ОБШИВКОЙ С УЧЁТОМ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

FEATURES OF DESIGN OF CONNECTIONS OF WOODEN DESIGNS WITH THE STEEL COVERING TAKING INTO ACCOUNT TEMPERATURE AND MOIST INFLUENCES

Приведено описание конструктивных решений соединений деревянных элементов с тонколистовой стальной обшивкой. Описаны особенности влияния температуры и влажности как на отдельные элементы так и на соединение в целом.

The description of constructive solutions of connections of wooden elements with a thin-sheet steel covering is provided. Features of influence of temperature and humidity both on separate elements and on connection in general are described.

Конструкции на основе древесины с применением стальных тонколистовых материалов способны заменить дорогостоящие зарубежные технологии, применяемые в малоэтажном строительстве. Следует отметить, что древесина и стальные тонколистовые материалы являются местными строительными материалами, что с учётом развитого производства в указанных отраслях на территории Оренбургской области позволяет существенно сэкономить на производстве конструкций. Эффективное включение стальной профилированной стенки в общую работу балки возможно лишь при надёжном соединении металла и древесины. Такое соединение чаще всего обеспечивается различного рода гвоздями, самонарезающими винтами, дюбелями-гвоздями.

Наряду с простотой изготовления деревянные конструкции с соединениями со стальной тонколистовой обшивкой обладают хорошими экономическими показателями. Во-первых, это низкий расход древесины на единицу площади покрытия здания по сравнению с другими цельнодеревянными конструкциями. Во-вторых, малая масса конструкций положительно сказывается на скорости их монтажа. Небольшие лёгкие конструкции могут устанавливаться вручную или с применением кранов небольшой грузоподъёмности. Компактная конструкция балок с тонколистовой обшивкой и плит на их основе позволяет перевозить готовые изделия в пакетах, благодаря чему рационально используется грузоподъёмность транспорта. Наконец, дороговизна земли в центре крупных городов приводит к необходимости реконструкции существующих зданий с плос-

кой или холодной чердачной кровлей. Надстройка мансардного этажа с лёгкими несущими деревянными конструкциями со стальной тонколистовой обшивкой позволяет решить эту задачу с технической точки зрения (незначительная нагрузка на фундамент, лёгкость монтажа).

К сожалению, из практики эксплуатации соединений деревянных конструкций с тонколистовыми обшивками известны случаи их отказа. Одной из причин таких отказов является игнорирование при расчёте соединений содержания в древесине связанной влаги, а также фактических температурных условий эксплуатации. Этот факт имеет немаловажное значение при расчёте деревянных конструкций, так как отличительная особенность древесины состоит в гидрофильности её целлюлозных составляющих и содержания определённого количества связанной влаги, соответствующей средним значениям относительной влажности воздуха и температуры помещения. Таким образом, древесина в конструкциях всегда частично пластифицирована влагой, оказывающей влияние на её механические свойства, прочность и деформативность соединений на податливых связях. Несмотря на это, в научно-технической и нормативной литературе отсутствуют объективные сведения о влиянии температурно-влажностных воздействий на длительную прочность и ползучесть соединений деревянных конструкций со стальной тонколистовой обшивкой. Расчёт таких соединений по прочности и деформациям, учитывающий температурно-влажностное состояние древесины, может оказаться определяющим для обеспечения долговечности и эксплуатационной надёжности конструкций зданий.

Учитывая перспективность применения конструкций с соединениями деревянно-каркаса со стальной тонколистовой обшивкой, например, деревометаллические балки (рис. 1), можно считать, что задача исследований работы этого вида соединений в условиях длительного нагружения в зависимости от содержания связанной влаги в древесине и температурных условий эксплуатации является актуальной, решение которой позволит повысить эксплуатационную надёжность и долговечность конструкций.

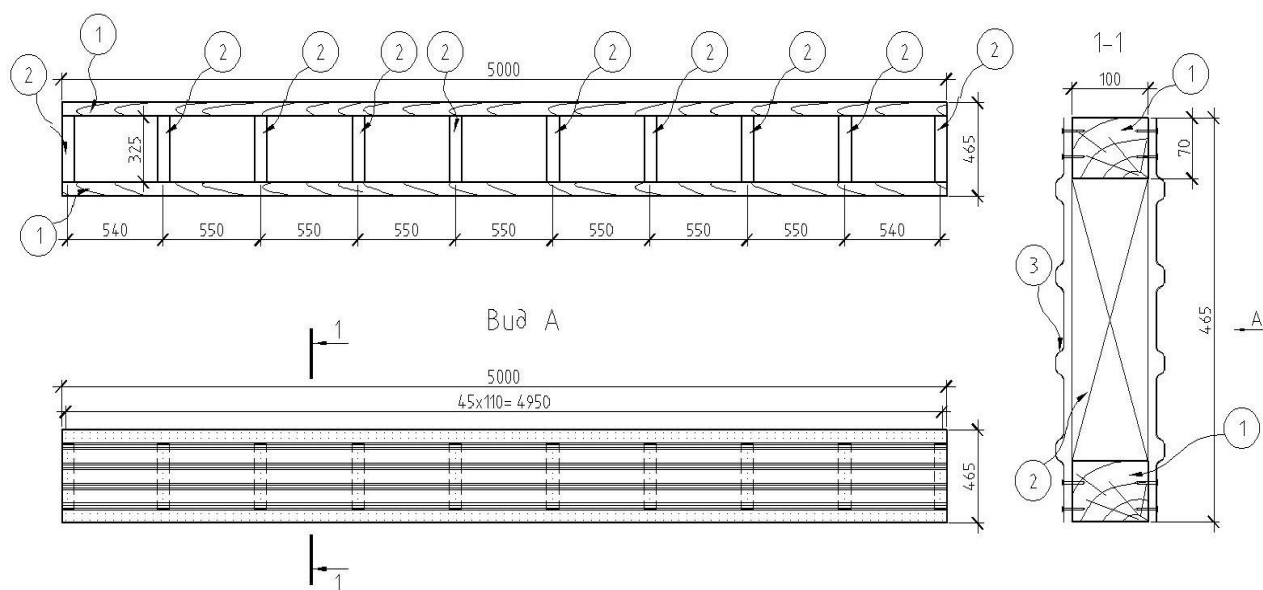


Рис. 1. Опытная конструкция деревометаллической балки:
1 - деревянные верхний и нижний пояса; 2 - вертикальные рёбра жёсткости; 3 - стенка из стального профилированного листа

Наибольшее применение несущие деревянные конструкции с соединениями со стальной тонколистовой обшивкой нашли в покрытиях отапливаемых и неотапливаемых зданий, характеризующихся средним значением относительной влажности φ (%) и температуры воздуха.

Отличительная особенность древесины – полимера сложного строения – состоит в гидрофильности её целлюлозных составляющих и содержанием определённого количества связанной влаги ω_p (%) соответственно относительной влажности φ воздуха и температуры. В результате этого древесина в конструкциях всегда частично пластифицирована влагой, что сказывается на её механических свойствах.

По статистическим данным натурных наблюдений в «сухих» условиях службы конструкций отапливаемых зданий при $\varphi \approx 65 \dots 70\%$ и температуре 20°C равновесная влажность древесины составляет $\omega_p \approx 15\%$. При эксплуатации конструкции в неотапливаемом помещении или под навесом среднее взвешенное значение влажности составляет $\omega \approx 17,3\%$. Согласно статистическим данным величина ω_p для «влажных» условий эксплуатации отапливаемых зданий составляет $\approx 25\%$. При этом, наружные слои древесины толщиной до 20 мм увлажняются до 24%. Следовательно, соединительные элементы (гвозди, саморезы, дюбель-гвозди) находятся в зоне древесины, которая имеет повышенную эксплуатационную влажность. В результате кратковременных испытаний соединений деревянных элементов со стальной тонколистовой обшивкой с разной влажностью древесины, установлено, что повышение влажности древесины от 15 до 30% приводит к снижению прочности соединений на 25%. Поэтому для конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности, предлагается расчётную несущую способность соединений умножать на коэффициент условий работы m_e^c , значения которого находятся в пределах $0,75 \leq m_e^c \leq 1,0$. Однако, сведения о влиянии влажности древесины на работу соединений древесины со стальной тонколистовой обшивкой при длительном воздействии нагрузок отсутствуют.

Отличительная особенность древесины состоит в гидрофильности её целлюлозных составляющих и содержания определённого количества связанной влаги, соответствующей средним значениям относительной влажности воздуха и температуры. Влажность древесины оказывает влияние как на её деформационно-прочностные свойства, так и на прочность и деформативность соединений строительных конструкций. Для деревянных конструкций с соединениями на податливых связях, к которым относятся соединения древесины со стальной тонколистовой обшивкой, второе предельное состояние, как правило, оказывается определяющим при назначении величины допустимой эксплуатационной нагрузки на конструкцию. Сведения о влиянии влажности древесины на деформативность этого вида соединений носят ограниченный характер, и требуют экспериментального исследования.

На основании изложенного, авторами был поставлен следующий ряд задач:

- определить значения расчётных характеристик древесины в соединениях со стальной тонколистовой обшивкой в зависимости от температурно-влажностных воздействий;
- установить общие закономерности снижения прочности и роста деформаций соединений элементов деревянного каркаса со стальной тонколистовой обшивкой при длительном загрузении в зависимости от влажности древесины и фактической температуры эксплуатации деревянных конструкций;

- определить значения коэффициентов условий работы к расчётной несущей способности соединений, учитывающих эксплуатационные влажность древесины конструкций и температуру окружающего воздуха;

- провести длительные испытания составных деревянных элементов с тонколистовой стальной обшивкой под действием расчётной нагрузки, определённой с учётом фактической влажности древесины и температуры окружающего воздуха.

Результаты выполненных исследований позволят учесть влияние эксплуатационной влажности древесины на снижение прочности и развитие деформаций соединений стальной тонколистовой обшивки с деревянным каркасом в течение заданного срока их службы с учётом фактических температурных эксплуатационных характеристик. Реализация результатов дальнейшей работы позволит обеспечить необходимую долговечность деревометаллических конструкций с различными температурно-влажностными условиями эксплуатации на стадии проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисов С.В., Шведов В. Н. Особенности учёта температурно-влажностных воздействий на соединения деревянных конструкций на витых крестообразных стержнях. // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 69-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2011 года/ Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. – Самара, 2012. – С. 388-390

2. Ермолаев В.В. Влияние влажности древесины на длительную прочность и ползучесть соединений строительных конструкций на металлических зубчатых пластинах. Автореферат дисс. канд. техн. наук / Ермолаев В.В. – Нижний Новгород, 2009 – 21 с.

Лихачева С.Ю., канд. физ.-мат. наук, доц.

Тихонов А.В., аспирант

Лобов Д.М., аспирант

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИЗУЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА

A STUDY OF THE COMPOUNDS OF WOODEN STRUCTURES USING CFRP

В данной статье описаны основные моменты формирования свойств совместной работы соединений деревянных конструкций при использовании материалов из углеродного волокна с учётом особенностей композитов.

This article describes the highlights of the formation properties of collaboration compounds of wooden structures using the materials of carbon fiber composites in view of features. Partially compounds described test timber tensile inclusion work CFRP angle.

В рамках изучения совместной работы углеродного волокна и древесины в соединениях деревянных конструкций необходимо учитывать характер включения в работу усиливаемого материала, а конкретнее углепластика. На данную характеристику влияет несколько факторов.

Во-первых физико-механические свойства любого композитного материала определяются свойствами его составляющих компонентов (волокон и полимера) и их объёмном соотношении в композите. Модуль упругости композитного материала и его прочность на растяжение определяются:

$$E_c = E_f \cdot V_f + E_m \cdot V_m \quad (1)$$

$$R_c = R_f \cdot V_f + R_m \cdot V_m \quad (2)$$

где E_f, R_f, V_f - соответственно модуль упругости, прочность на растяжение и объёмное соотношение в композите волокон, E_m, R_m, V_m - те же показатели для матричного полимера. Причём $V_f + V_m = 1$ [1].

Большой перепад основных прочностных характеристик может на прямую повлиять на скорость и характер включения в совместную работу углепластика с древесиной. При этом расчёты необходимо проводить по отношению к приведённому сечению, где коэффициент приведения исходя из учёта равенства деформаций будет равен соотношению модулей упругости:

$$n = \frac{E_c}{E_d} \quad (3)$$

где E_d - модуль упругости древесины [2].

К тому же стоит отметить, что в зависимости от механических свойств углеродное волокно, применяемое в строительстве, разделяется на высокопрочное и высокомодульное. Механические характеристики данных видов углеволокна сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Механические характеристики углеволокна

Тип фибры	Прочность на растяжение, МПа	Модуль упругости, ГПа	Деформация удлинения, %	Плотность т/м ³
Углерод высокопрочный	3400-3900	200-250	1,5-2,5	1,75-1,95
Углерод высокомодульный	2900-4000	300-700	0,45-1,2	1,75-1,95

Как видно из приведённых характеристик углеродное волокно с большей деформацией удлинения включится в работу позднее, что несомненно отразится на несущей способности соединения, не говоря уже о возможном резком разрушении, когда предел прочности древесины будет на грани разрушения, а углепластик исчерпает только половину своей несущей способности [3].

Эффективности применения любого композитного материала на основе волокнистых структур абсолютно полностью влияет от направления усилия по отношению к армирующему элементу. Поскольку основная характеристика любого волокна это прочность на растяжение причём, работает материал исключительно в условиях твёрдой матричной основе, которая способна передать усилия растяжения по всей площади ткани, заставляя работать материал, как одно единое целое. И углеродное волокно здесь не исключение.

В зависимости от взаимного расположения оси направления усилия и направления углеродных волокон зависит характер работы. Так же прочность соединения на прямую зависит от взаимного расположения волокна и усилия (Рис.1).

Если рассматривать в качестве эксперимента постоянно одно оптимальное сечение углепластика с учётом разного угла приложения нагрузки относительно расположения волокон и доводить это сечение до разрушения, то можно определить несущую способность связевого элемента. Более того можно проследить изменение податливости соединяемого элемента.

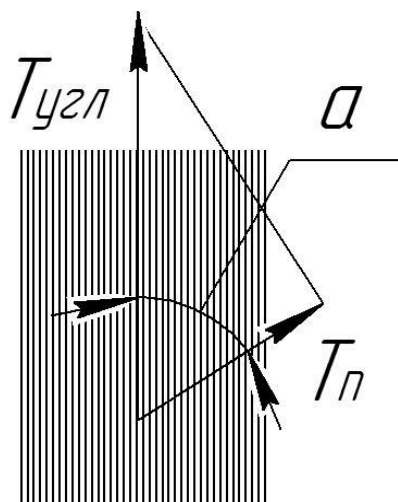


Рис. 1.

Определение угла между направлением углеродных волокон и направлением силы растяжения

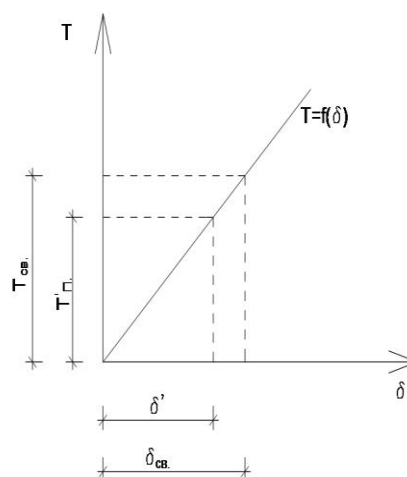


Рис. 2. Диаграмма упругой работы связи

Поскольку принято считать, что клеевые соединения являются жестокими и клеевой шов не является податливым, а сам пластик склеивается с элементом ещё на стадии формирования матрицы, возникает вопрос, как себя будет вести составное соединение связанное между собой исключительно углепластиком.

На основе предварительных экспериментов с составными балками соединёнными углеродным волокном по боковым граням в опорных зонах наблюдалась не однозначная работа углепластика в связи с определённым числом не учтённых факторов. Одним из которых является оптимальный угол наклона углеродного волокна относительно сдвигающих усилий составной балки. Поскольку после определённого наклона на элемент начинают действовать не только растягивающие усилия, но существенные сжимающие усилия на которые углеродное волокно не работает. С учётом этого, углеродное волокно локально отслаивается и практически моментально, резко начинает отклеиваться от образца.

На рис. 2. представлена диаграмма упругой работы связи при определённом угле и для конкретного сечения с учётом статистических наблюдений. На основе окончательных испытаний должен быть построен график зависимости (рис.4) благодаря которому с определённой достоверностью можно будет сказать какой несущей способностью будет обладать элемент, соединение или вся конструкция в целом при условном направлении волокон относительно направления усилия.

Стоит отметить, что данные наблюдения ведутся с конкретными образцами углеродного волокна с определённой структурной и поверхностной плотностью, а это значит, что при расчётах и усилении другими материалами этот факт должен быть учтен. К тому же необходимо учитывать материал связующего, поскольку каждый производитель углеродного волокна будь то иностранный или отечественный аналог предлагает использовать в качестве связующего именно свои клеевые составы, хотя по факту большинство из них принадлежат к одной группе смол.

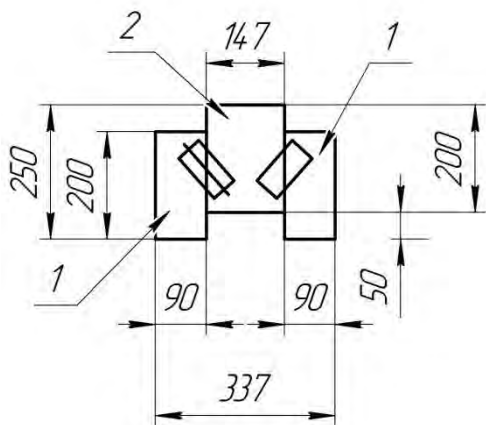


Рис.3. Испытуемый образец для проверки включения в работу углепластика под определённым углом приложения нагрузки относительно направления волокон

Для постановки данного эксперимента применялась углеродная однонаправленная лента производства холдинговой компании ЗАО «Композит» (г. Москва) марки FibARM с плотностью 230 г/м^2 , модулем упругости 230 ГПа и прочностью при растяжении 4000 МПа. В качестве связующего был использован клей на основе эпоксидной смолы ЭД-20 с добавлением отвердителя полиэтиленполиамин (ПЭПА) в пропорции 1/8 в весовых частях. Сами образцы изготавливались из древесины сосны по определённым размерам указанным на рис. 3.

Данный эксперимент в силу своей масштабности пока не закончен, поэтому результаты наблюдений в данной статье описываться не будут. Однако при проведении опытов был отмечен тот факт, что получение материала в рабочей среде (без применения автоклавных и термических обработок) одного и того же прочностного характера довольно проблематично. Связано это именно с пропорциональным количеством связующего и армирующего материала. Это даёт определённый коэффициент вариации при котором возможно получение конкретной несущей способности углепластика как такового. Это в свою очередь открывает определённый допуск на возможные отклонения при производственном цикле, но может резко снизить допустимую прочность соединения.

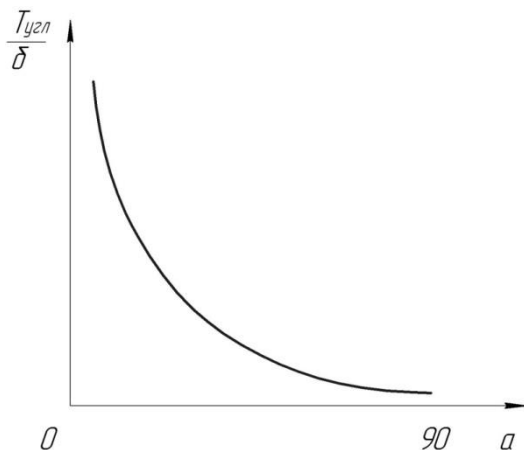


Рис. 4. График зависимости отношения усилия к деформациям относительно угла между направлением волокон и усилием.

При данной постановке задачи одним из оптимальных решений было бы использование уже пропитанного материала, так называемого препрега, где матричная структура уже дозирована и распределена в нужной консистенции.

Однако структура эпоксидных смол не даёт такой возможности. Реакция взаимодействия с отвердителем практически мгновенная и распределиться по всей плоскости материала при нанесении отдельным слоем не возможно, а использование по-

лимерных клеев может привести к снижению несущей способности в целом, поскольку эпоксидные смолы имеют более высокие прочностные показатели.

При проведении эксперимента особое внимание уделялось температурно-влажностным условиям. Перед распилом сырьевая доска была высушена и влажность образца не превышала 12 %.

Ещё одним обстоятельным фактором являлось снятие концентраторов напряжения. Углепластик работает исключительно по ровной плоскости, любые углы являются перерезающей кромкой и как следствие концентратором напряжения. В случае не устранения данных факторов разрушение образцов происходит исключительно из-за них.

Вязкость клеевой смеси так же не маловажный фактор с учётом того что в случае текучей основы можно столкнуться с непроклеенным стыком по причине нехватки клеевой смеси. Если говорить в целом самым опасным фактором является плохо проклеенный элемент, или элемент с низкой пропиткой, или элемент с включениями воздуха, т.е. часть углепластика без матрицы. В таких случаях разрушение образца по заданному сценарию предсказать невозможно.

Все эти факторы сказываются на проведении экспериментов и самого принципа усиления в целом. Однако при достижении цели результат может превзойти все ожидания. Экономическое обоснование использования тканевых материалов в качестве элементов внешнего армирования говорит само за себя.

Результаты работы были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 7.846.2014/к

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шилин А. А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Внешнее армирование железобетонных конструкций композитными материалами. - М.: Стройиздат, 2007. - 184 с.
2. Щуко В. Ю., Рощина С.И. Клееные армированные деревянные конструкции: Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 128с.
3. Лобов Д.М., Тихонов А.В. Увеличение эффективности использования углеродного волокна при усилении изгибаемых деревянных конструкций по нормальным напряжениям/ Строительство — формирование среды жизнедеятельности: сб. тр. XVII междунар. межвуз. науч.-практ. конф. студ., магистр., аспирант. и мол. уч./ М-во обр. науки Росс. Федерации, Московский гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2014 – с.274-278
4. Ржаницын А.Р. Составные стержни и пластинки. - М.: Стройиздат, 1986.-316 с.
5. Кузнецов Г. Ф., Писчиков В.Г., Карлсен Г.Г., Коченов В.М. Деревянные конструкции. - М. Гл. ред. Строит. лит., 1937. – 791 с.
6. Карлсен Г. Г., Фоломин А.И., Знаменский Е.М., Силин В.Н. Деревянные конструкции. - М. Издание ВИА, 1956. - 329 с.

Марутян А.С., канд. техн. наук, проф.
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет
(филиал в г. Пятигорске)»

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ (ПЕРЕКРЫТИЙ), ВКЛЮЧАЯ МОДУЛИ «ПЯТИГОРСК», И ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

CROSS STRUCTURES OF ROOFS (CEILINGS), INCLUDING THE MODULES «PYATIGORSK», AND THE PROSPECT OF IMPROVING THEIR RELIABILITY

Приведены перекрестные конструкции с повышенными ресурсами надежности и несущей способности. Показана реализация таких конструкций в новом строительстве и реконструкции различных объектов, а также перспектива их дальнейшего развития.

This article provides cross structures with enhanced resources of bearing capacity and reliability. It shows the implementation of such structures in new construction and reconstruction of various objects, as well as the prospect of their further development.

В число конструкций, обладающих повышенными ресурсами надежности и несущей способности, входят статически определимые и неопределимые фермы [1]. Частным случаем подобных конструкций являются системы перекрестных ферм, обеспечивающих устойчивость к внезапному прогрессирующему обрушению. Так, ортогональная система перекрестных стальных ферм из прямоугольных труб использована в покрытии ледовой арены в 50 км от Санкт-Петербурга [2]. Перекрестные системы стальных ферм трех направлений из круглых труб формируют основу несущих конструкций покрытия аэровокзального комплекса «Внуково-1» в Москве [3].

Конструкции из перекрестных ферм типа «Пятигорск» [4] представляют собой модули (блоки) покрытий (перекрытий), относятся к легким металлоконструкциям комплектной поставки и сочетают качества структурных конструкций и стропильных (подстропильных) ферм. Из-за небольших габаритов (в пределах $6 \times 6 \dots 12 \times 12$ м) такие конструкции можно условно классифицировать, как «карманные модули» и изготавливать цельносварными из замкнутых гнутосварных профилей (ГСП) прямоугольного сечения (рис. 1). Необходимый и достаточный запас прочности вновь подтвержден при испытаниях блоков покрытий размерами в плане $7,5 \times 7,5$ м с подвесным краном грузоподъемностью 3,2 т и 6×6 м с подвесным краном грузоподъемностью 5 т. Практика последних лет показывает стабильность их спроса [5].



Рис. 1. Снимки модулей складского строения (а) и промышленного здания (б)

Первая апробация перекрестных ферм из ГСП после их полномасштабного теоретического и лабораторного изучения состоялась при натурных исследованиях опытно-промышленного блока покрытия на полигоне Армянского НИИ строительства и архитектуры (г. Ереван) с 13 ноября 1987 г. по 5 марта 1988 г. (рис. 2). Это предопределило их внедрение в практику строительства (рис. 3), включая восстановительную зону землетрясения в Спитаке (7 декабря 1988 г.) [6-8]. На этом же полигоне была исследована конструктивная схема сейсмостойких 9-этажных жилых зданий серии 111, оснащенных динамическими гасителями колебаний в виде гибкого верхнего этажа (ГВЭ) [9].

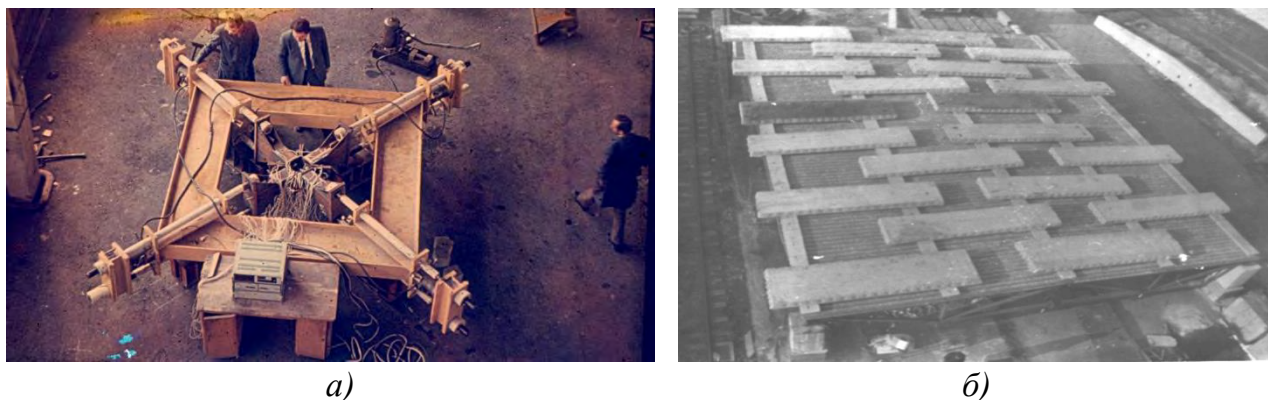


Рис. 2. Снимки испытаний узлового соединения перекрестных ферм (а) и опытно-промышленного блока покрытия размерами в плане 19,2×15,2 м (б).

Модули типа «Пятигорск», увеличивая при реконструкции этажность существующих строений (рис. 4), по сути своей формируют каждый раз подобный ГВЭ, что подтверждает очевидную целесообразность их применения для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений. Такое повышение сейсмостойкости вполне реализуемо и в новом строительстве [10]. Например, в поселке Иноземцево (г. Железноводск) возведено двухэтажное здание торгового предприятия (рис. 5). Технической новизной его конструктивного решения является компоновка из восьми 6-метровых и четырех 12-метровых модулей, разделенных по высоте междуэтажным перекрытием в виде настила из монолитной железобетонной плиты. В итоге получилась весьма рациональная и эффективная совмещенная пространственно-стержневая комбинированная сталежелезобетонная конструкция здания с ГВЭ.

В 2011 г. модуль типа «Пятигорск» был модернизирован (рис. 6), что позволило более чем вдвое сократить количество зон монтажной сварки, а также выиграть тендер ОАО «Кубанские электросети» на строительство различных промышленных и гражданских объектов, включая жилье. Внедрению новой модификации способствовали результаты испытаний контрольной серии образцов растянутых поясов с заваренными вставками монтажных окон. Задача исследований помимо эмпирической оценки несущей способности заключалась также в уточнении их расчетных предположений, технологических операций изготовления и монтажа, а также в проверке качества конструкционных и сварочных материалов, квалификации сварщиков [11].

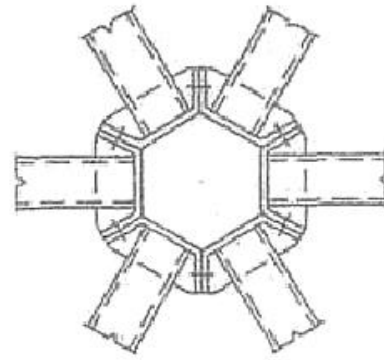
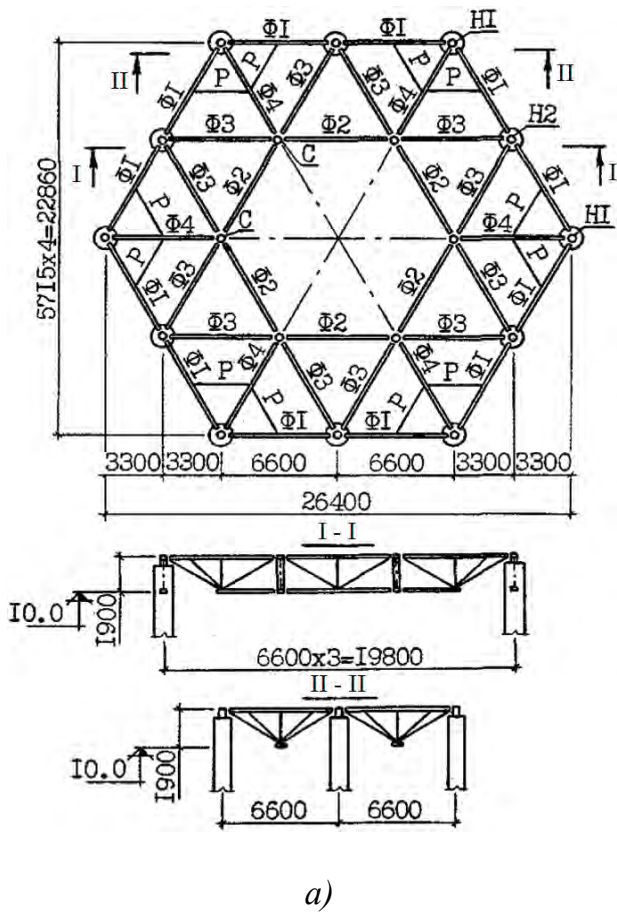


Рис. 3. Схемы каркаса (а) и узлового соединения (б) перекрестных ферм трех направлений актового зала санатория в Арзни, а также снимок его общего вида (в)



Рис. 4. Снимки реконструкций одноэтажного здания с ГВЭ из четырех блоков покрытия размерами в плане 5×5 м (а) и двухэтажного здания с ГВЭ из восьми блоков покрытия размерами в плане 6×6 м (б)



Рис. 5. Снимки здания торгового предприятия с первым этажом из восьми блоков перекрытия размерами в плане 6×6 м, а также с ГВЭ из четырех блоков перекрытия размерами в плане 12×12 м в процессе строительства (а) и эксплуатации (б)

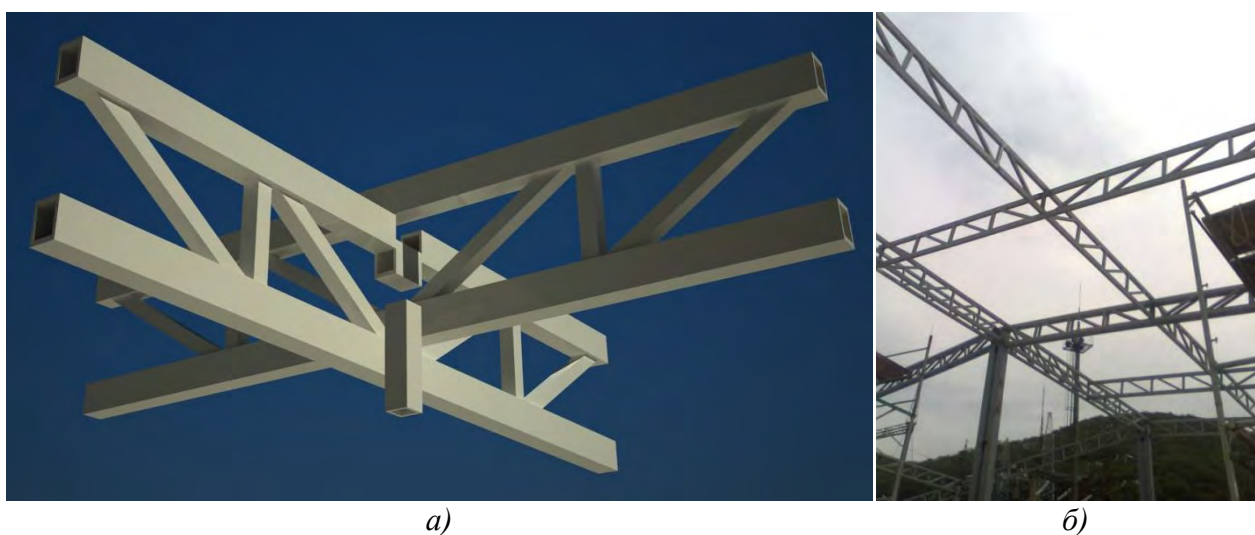


Рис. 6. Схема узла сопряжения перекрестных ферм с монтажным окном в верхнем (сжатом) поясе модернизированного модуля (а) и снимок его общего вида (б)

Перспективу дальнейшего развития, повышения надежности несущих конструкций открывают также такие технические решения, в которых расчетные схемы (модели) максимально приближены к их реальным прототипам. В качестве иллюстрации можно привести металлические конструкции с решетками из ромбических ГСП [12], где после сплющивания по линиям гибов образуются листовые шарниры (рис. 7), которые вполне соответствуют шарнирно-стержневой схеме ферм и избавляют от необходимости учитывать жесткости басфасоночных узлов трубчатых элементов [13]. Предлагаемое техническое решение позволяет в зависимости от проектных параметров определенным подбором отношения диагоналей поперечного сечения решетчатых элементов регулировать напряженно-деформированное состояние несущих конструкций, позитивно влияя на их материалоемкость, прочность и надежность. При этом появляется возможность в качестве исходных заготовок для ромбических про-

филей применить соответствующие им по калибру квадратные трубы, что может привести к дополнительному положительному эффекту.

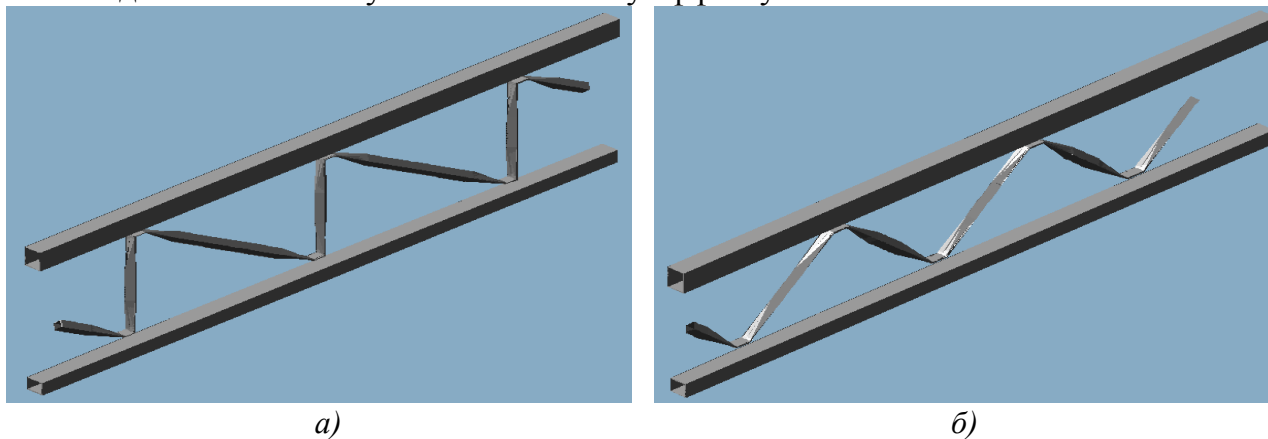


Рис. 7. Схемы стальных конструкций с раскосной (а) и треугольной (б) решетками из трубчатых профилей ромбической формы поперечного сечения

Все рассмотренные технические решения, а также им подобные инновации прорабатывают при курсовом и дипломном проектировании для ускорения их более широкого использования в строительной практике [14]. Производство легких металлических конструкций комплектной поставки из трубчатых профилей отличается экологической безопасностью и обеспечивает квалифицированные рабочие места, что весьма актуально для курортного региона Кавказских Минеральных Вод и Северо-Кавказского федерального округа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долганов А.И., Расторгуев Б.С., Калеев Д.И. О надежности ферм в покрытиях зданий и сооружений / ISSN1994-0351. Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 4(29). – Электронный ресурс www.vestnik.vgasu.ru (дата обращения 26.05.2014).
2. Domus 29(02)2011 (Архитектура). Спортивный интерес. Ледовый дворец. – Электронный ресурс http://vgip.ru/files/publication/ledovii_dvorec.pdf (дата обращения 06.12.2013).
3. Ружанский И.А., Мосягин Д.Л. Конструктивные особенности несущих металлических конструкций покрытия для аэровокзального комплекса «Внуково-1» в Москве. – Промышленное и гражданское строительство, 2009, №5. – С. 6-8.
4. Марутян А.С., Кобаля Т.Л. Модуль (блок) покрытия (перекрытия) из перекрестных ферм типа «Пятигорск». – Патент №117944, 10.07.2012, бюл. №19
5. Марутян А.С. Разработка и исследование, проектирование и внедрение стальных ферм и их перекрестных систем типа «Пятигорск». – Пятигорск: ПГТУ, 2012. – 209 с.
6. Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81* Стальные конструкции) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: ЦИТП, 1989. – С. 79-83.
7. Трофимов В.И., Каминский А.М. Легкие металлические конструкции зданий и сооружений: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – С. 72-75, 107-115.
8. Марутян А.С. Легкие металлоконструкции из перекрестных систем / ПГТУ. – Пятигорск: РИА КМВ, 2009. – 348 с.
9. Мелкумян М.Г. Исследование эффективности одно- и двухмассового динамического гасителя колебаний на модели каркасного здания при вибрационных испытаниях. – Инженерно-строительный журнал, 2012, №5. – С. 23-29.

10. Харланов В.Л. Детерминированный анализ металлических каркасов на динамические нагрузки высокой интенсивности. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2006. – С. 102-106.
11. Марутян А.С. Проектирование легких металлоконструкций из перекрестных систем, включая модули типа «Пятигорск»: Справочное пособие. – Пятигорск: СКФУ, 2013. – 436 с.
12. Марутян А.С., Эмба С.И. Проектирование стальных ферм покрытий из прямоугольных, ромбических и пятиугольных замкнутых гнутосварных профилей: Учебно-справочное пособие. – Пятигорск: СКФУ, 2012. – 156 с.
13. Покровский А.А. Об учете жесткостей узлов в расчетах ферм с элементами малой гибкости. – Строительная механика и расчет сооружений, 2011, №3. – С. 31-32.
14. Марутян А.С. Расчет и экспериментальное проектирование стальных решетчатых прогонов из гнутосварных профилей: Учебное (справочное) пособие. – Пятигорск: СКФУ, 2014. – 116 с.

Назим Я.В., канд. техн. наук, доц.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры (Украина)

Nazim Ya.V., Assoc. Prof., PhD

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (DonNACEA)

КРИТЕРИИ НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

CRITERIA OF NECESSITY OF IMPROVING RELIABILITY ON CERTAIN SECTIONS OF OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINES

На примере воздушных линий электропередачи 330 кВ для перетока Украина – Крым сформулированы основные критерии необходимости повышения надежности для отдельных участков линий и применения класса безотказности 4КБ.

By the example of the overhead power transmission line 330 kV for Ukraine – Crimea downflow there were formulated key criteria of power supply reliability for certain sections of lines and application of 4th reliability class.

1. Введение

Определяющую роль при проектировании и эксплуатации конструкций воздушных линий электропередачи (ВЛ) играет проблема обеспечения надежности конструктивных элементов в течение всего периода эксплуатации. Несмотря на достаточно хорошо изученную «конструктивную» сторону обеспечения надежности, основные проблемы в расчетах при определении уровня надежности конструкций возникают при определении нагрузок, причем в первую очередь климатических.

При этом основными особенностями строительных конструкций ВЛ являются их массовость, высокая степень ответственности каждого элемента и склонность к воздействию климатических нагрузок. В то же время массовые аварии первого десятилетия XXI столетия в электрических сетях Украины выявили недостаточную надежность воздушных линий электропередачи, сооруженных в 60-70 гг. прошлого столетия, при повышенных гололедно-ветровых воздействиях. Природа гололедно-ветровых нагрузок существенно зависит от региона строительства и очень сильно изменяется в зависимости от разных факторов, основными из которых являются микро-

климатические особенности по профилю трассы линии электропередачи, ее конструктивные особенности (тип и диаметр провода, высота опор, длина пролетов, наличие расщепленной фазы и т.д.), разнообразие форм гололедно-изморозевых отложений, которые отличаются плотностью и наветренной площадью, и т.п.

Поэтому задачи безопасного, надежного и устойчивого функционирования электроэнергетической отрасли и ее максимального эффективного развития выводят на первый план вопросы обеспечения надежной эксплуатации существующих сетей электроэнергетики и проектирования новых для обеспечения развития.

2. Анализ эксплуатации и повреждаемости ВЛ

Существенным отличием воздушных линий электропередачи от всех других типов сооружений является их большая протяженность. Вследствие этого не исключена возможность попадания отдельных участков ВЛ в зоны, где микроклимат существенно отличается от расчетных климатических условий района строительства [1,2]. Вопросы обеспечения надежной эксплуатации существующих сетей электроэнергетики рассмотрим на примере магистральных воздушных линий электропередачи напряжением 330 кВ для участка перетока Украина – Крым.

Крымская энергосистема связана с объединенной электроэнергетической системой Украины четырьмя воздушными магистральными линиями электропередачи, три из которых проходят по Перекопскому перешейку и одна через полуостров Чонгар. Три ВЛ – это линии напряжением 330 кВ «Мелитополь – Джанкой», «Каховская – Джанкой» и «Каховская – Островская», протяженностью соответственно 200,3 км, 151,3 км и 137,9 км (в эксплуатации с 1970 г., 1969 г. и 1978 г.), и одна – напряжением 220 кВ «Титан – Красноперекопск», протяженностью 32,8 км (в эксплуатации с 1962 г.). Поскольку в Крыму практически отсутствуют электрогенерирующие предприятия, очевидна прямая зависимость надежности электроснабжения потребителей полуострова от надежности вышеперечисленных ВЛ как в целом, так и их составных частей. В этой связи стоит обратить внимание на характеристику повреждаемости указанных ВЛ (табл. 1), представленную по данным службы линий Крымской энергосистемы.

Таблица 1

Повреждаемость ВЛ 330 кВ на перетоке Украина – Крым

Параметр	Каховская – Островская	Каховская – Джанкой	Мелитополь – Джанкой
Средняя длина пролета, м	273,8	320,0	240,7
Марка провода	2×АСО-400	2×АСО-400	2×АСК-300
Года наблюдений	1980-2010	1980-2010	2007-2010
Количество случаев:			
- гололедообразования	26	13	2
- галопирования	13	9	1
- разрушения линейной арматуры	7	6	1
- обрыва проводов, тросов	0	4	0
- разрушения опор	0	14	0
Количество отключений	9	7	3

При этом, наиболее масштабное повреждение ВЛ произошло на высоковольтной линии напряжением 330 кВ «Каховская – Джанкой» зимой 2009-2010 года [3] (рис. 1).

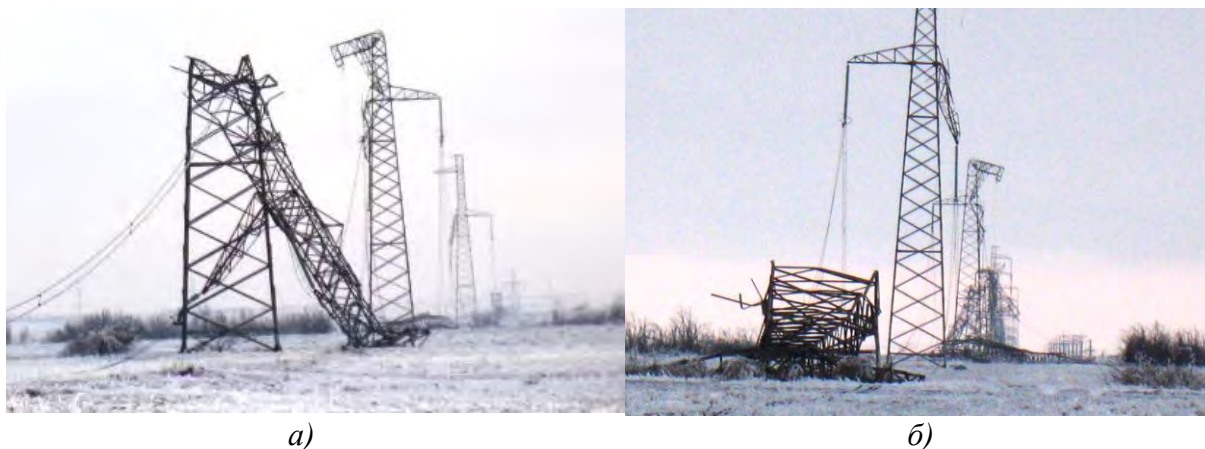


Рис. 1. Каскадное разрушение металлоконструкции опор на участке ВЛ 330 кВ «Каховская – Джанкой»: а – вид со стороны опоры №307; б – вид со стороны опоры №311

Причиной тому явились метеорологические условия, при которых над территорией Крыма, как и над всем европейским континентом состоялось распространение масс холодного арктического воздуха. Это привело к столкновению с ним теплых, насыщенных влагой масс воздуха, сформированных над Азовским и Черным морями. В результате практически над всем полуостровом прошел дождь или мокрый снег, которые создали обледенение строений, объектов инфраструктуры полуострова. На опорах и проводах всех четырех высоковольтных линий, по которым передается электроэнергия для потребителей Крыма, образовалось огромное количество льда. В результате гололедно-ветрового шторма возле села Филатовка Краснопереконского района в ночь с 18 на 19 декабря 2009 года из-за обрыва узла крепления гирлянды подвеса изоляторов (КГП) на опоре №310 и падения провода было полностью разрушено 14 опор на ВЛ 330 кВ «Каховская – Джанкой» на участке длиной около 5,6 км. Вся линия 330 кВ «Каховская – Джанкой», питающая сотни тысяч потребителей в Крыму, вышла из строя. Одновременно с этим, из-за обрывов проводов и в связи с отключениями на двух других линиях, эти события представили существенную угрозу электроснабжению всего полуострова.

Наряду со столь масштабной по своим последствиям аварией, каковым являлось каскадное падение металлических опор, последовали еще ряд технологических нарушений (отказы второй категории) на участках ВЛ 330 кВ «Каховская – Джанкой», «Каховская – Островская» и «Мелитополь – Джанкой» [3], которые продолжались весь зимний период (рис. 2). Все они были также вызваны действием гололедно-ветровых нагрузок на провода, интенсивной пляской проводов, и заключались в основном в падении провода в результате разрыва линейной арматуры (узлов КГП либо скоб СК).

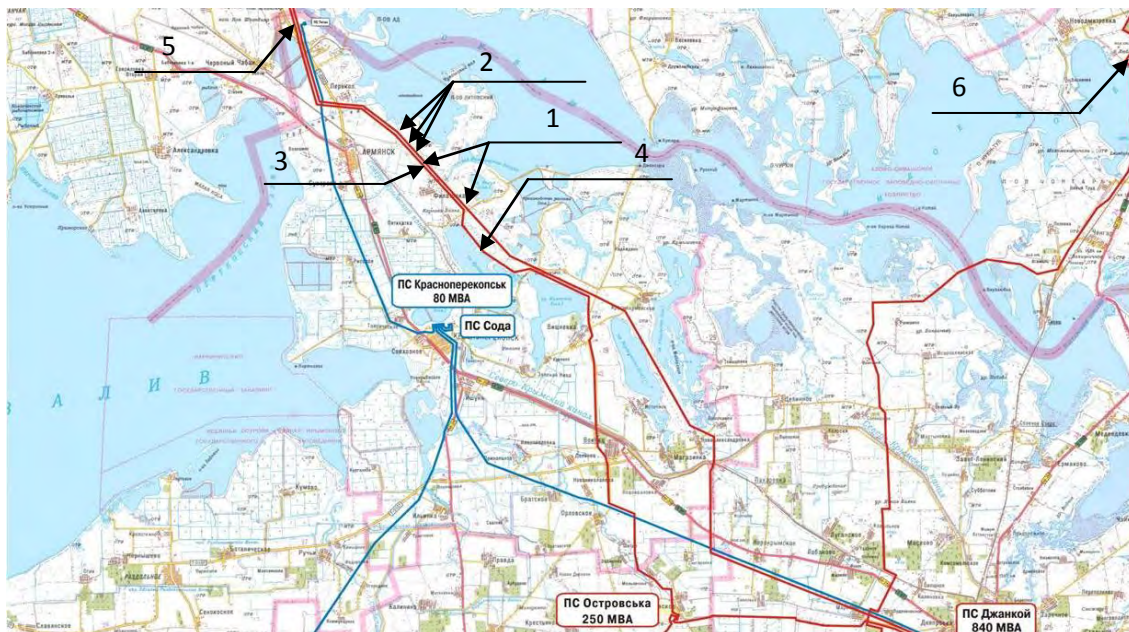


Рис. 2. Аварии на ВЛ 330 кВ в зимний период 2009-2010 гг.

1 – отказ первой категории (каскадное разрушение металлоконструкции опор №№303-318 на участке длиной 5,6 км) на ВЛ 330 кВ «Каховская – Джанкой» 19.12.2009;

2-6 – отказы второй категории на участках ВЛ 330 кВ, а именно: повреждения узлов крепления гирлянд изоляторов на опорах №277 (обрыв скобы СК12), №№279-280 (разрыв КГП 12-1) на ВЛ 330 кВ «Каховская – Джанкой» 19.12.2009 (2); разрыв КГП 16-3 на опоре №260 ВЛ 330 кВ «Каховская – Островская» 18.12.2009 (3); разрыв КГП 12-1 на опоре №299 ВЛ 330 кВ «Каховская – Островская» 20.01.2010 (4); разрыв КГП 12-1 на опоре №196 ВЛ 330 кВ «Каховская – Островская» 12.02.2010 (5); разрыв КГП 12-1 на опоре №473 ВЛ 330 кВ «Мелитополь – Джанкой» 12.02.2010 (6).

Анализ причин повреждаемости магистральных ВЛ напряжением 330 кВ, выполненный по данным Крымской энергосистемы, позволяет утверждать, что в значительной степени аварийность ВЛ обусловлена недостаточным учетом при проектировании всех климатических факторов и орографических особенностей местности в зоне прохождения трасс ВЛ [4].

При этом необходимо отметить, что основным фактором, который неблагоприятно влияет на техническое состояние магистральных ВЛ в зоне Перекопского перешейка и полуострова Чонгар, является интенсивная пляска проводов (галомирование) при наличии гололеда [5]. Способствуют галомированию провода ровная открытая местность и наличие расщепленных фаз на данных ВЛ. Известно, что галомирование проводов проявляет себя в виде стоячей волны с одной полуволной в пролете или в виде двух и больше полувольт в пролете в виде стоячих и отраженных от мест креплений полувольт. Наиболее опасным является галомирование проводов с одной полуволной, при которой амплитуда может достигать стрелы провисания провода. В случае галомирования проводов линейная арматура, изоляторы и элементы конструкций опор испытывают воздействие циклических нагрузок значительной величины, что ведет к разрушению линейной арматуры, обрыву проводов, повреждению распорок и элементов опор (траверс, тросостоек), разрушению и падению стоек опор и т.д.

Пример временного ряда наблюдений по амплитуде галомирования проводов ВЛ 330 кВ «Каховская – Островская», приведен на рис. 3.

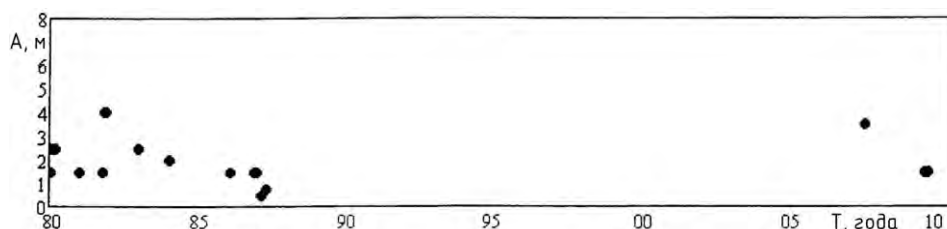


Рис. 3. Амплитуда галопирования по годам наблюдений

Аналогичный временной ряд наблюдений образования гололеда на проводах ВЛ 330 кВ «Каховская – Островская» приведен на рис. 4, анализ которого свидетельствует, что гололедные явления повторяются с периодом близким к 27 годам, что совпадает с периодичностью колебаний циркуляции атмосферы [6].

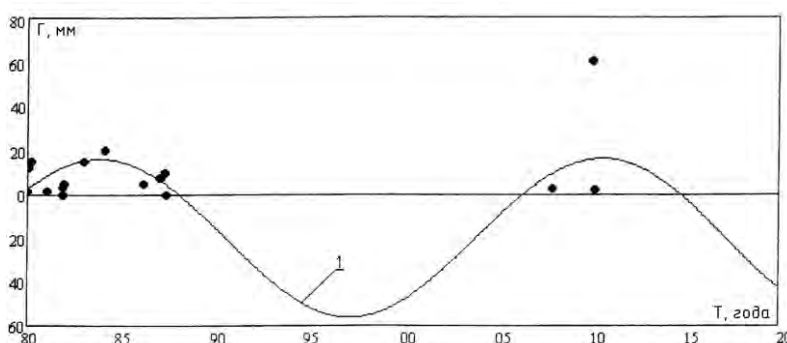


Рис. 4. Средняя толщина стенки гололеда по годам наблюдений как функция обобщенного локального параметра колебаний циркуляции атмосферы (1)

При условии, что периодичность колебаний циркуляции атмосферы на протяжении ближайших лет не нарушится, до конца 2015 года может сохраняться высокая вероятность образования гололеда на проводах ВЛ в зоне Перекопского перешейка.

3. Применение параметров гололедно-ветровых нагрузок 4 класса безотказности в расчетах ВЛ 330 кВ

Характеристики классов безотказности ВЛ в соответствии с требованиями главы 2.5 ПУЭ [7] приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики классов безотказности ВЛ

Класс безотказности	Напряжение ВЛ, кВ	Расчетный срок эксплуатации, лет	Уровень безотказности*		Средний период повторяемости нагрузок, лет	
			за 1 год	за весь период эксплуатации	предельных	эксплуатационных
1КБ	До 1	30	0,967	0,36	30	5
2КБ	1-35	50	0,980	0,36	50	10
3КБ	110-330	50	0,993	0,72	150	15
4КБ	500-750	50	0,998	0,90	500	25

* Примечание: уровень безотказности – вероятность того, что на протяжении расчетного периода фактическая нагрузка не превысит проектную.

ВЛ напряжением 330 кВ, проходящие в одном орографическом районе Перекопского перешейка и полуострова Чонгар, одновременно подвергаются неблагоприятным климатическим влияниям. Это создает угрозу отключения двух и более линий электропередачи перетока Украина – Крым. В нормальном режиме эти линии обеспечивают максимальные перетекания электрической мощности между ОЭС Украины и Крымской ЭС на уровне 1100-1300 МВт. Максимальная пропускная способность магистральных ВЛ напряжением 220-330 кВ, которые соединяют Крымскую энергосистему с другими энергосистемами, составляет около 1500 МВт. Выход из строя одной из ВЛ в режимах, близких к максимальным нагрузкам (потеря 500 МВт мощности на перетоке Украина – Крым), вызывает угрозу того, что перегруженные ВЛ, которые остаются в работе, будут отключены. Это вынуждает ограничивать электропотребление всего хозяйственного комплекса Крымского полуострова в аварийных и ремонтных режимах.

При таких условиях вероятность ненарушения электроснабжения Крыма необходимо определять как произведение вероятностей безотказной передачи электрической мощности ВЛ напряжением 330 кВ определенного класса безотказности.

Вероятность безотказной передачи максимума электрической мощности тремя ВЛ напряжением 330 кВ класса безотказности 3КБ, которые находятся в одном орографическом районе и одновременно подвергаются неблагоприятным климатическим воздействиям, определяют как произведение вероятностей безотказной передачи каждой из трех ВЛ класса безотказности 3КБ:

– для одного года:

$$P_{\Sigma}^{(1)} = P_{КД}^{(1)} \cdot P_{МД}^{(1)} \cdot P_{КО}^{(1)} = 0,993^3 = 0,979; \quad (1)$$

– за весь период эксплуатации (T=50 лет):

$$P_{\Sigma}^{(50)} = P_{КД}^{(50)} \cdot P_{МД}^{(50)} \cdot P_{КО}^{(50)} = 0,72^3 = 0,373. \quad (2)$$

Как видно из расчета, расположение трех ВЛ напряжением 330 кВ класса безотказности 3КБ в узком коридоре одного орографического района обеспечивает суммарный уровень безотказности, характерный для более низкого класса безотказности, т.е. 2КБ (см. табл. 2).

Вероятность безотказной передачи максимума электрической мощности тремя ВЛ напряжением 330 кВ класса безотказности 4КБ, которые находятся в одном орографическом районе и одновременно подвергаются неблагоприятным климатическим воздействиям, определяют как произведение вероятностей безотказной передачи каждой из трех линий класса безотказности 4КБ:

– для одного года:

$$P_{\Sigma}^{(1)} = P_{КД}^{(1)} \cdot P_{МД}^{(1)} \cdot P_{КО}^{(1)} = 0,998^3 = 0,994; \quad (3)$$

– за весь период эксплуатации (T=50 лет):

$$P_{\Sigma}^{(50)} = P_{КД}^{(50)} \cdot P_{МД}^{(50)} \cdot P_{КО}^{(50)} = 0,90^3 = 0,729. \quad (4)$$

Как видно из расчета, расположение трех ВЛ напряжением 330 кВ класса безотказности 4 КБ в одном орографическом районе обеспечивает суммарный уровень безотказности, необходимый для ВЛ класса безотказности 3 КБ.

Заключение

1. В условиях позитивных аномалий температуры воздуха в холодный период года и наличии микроклиматических особенностей местности, в том числе режима увлажнения в приморской зоне, когда сохраняется высокая вероятность стихийных явлений, является актуальным создание службы мониторинга климатических воздействий отказов и аварий в НЭК «Укрэнерго».

2. Требования относительно уточнения климатических нагрузок по региональным картам климатических нагрузок, которые основаны на данных наблюдений на метеостанциях и опыте эксплуатации, должны быть обязательными для проектирования новых и реконструкции магистральных ВЛ напряжением 220-330 кВ.

3. Отсутствие нормативных документов относительно прогнозирования возможных амплитуд и повторяемости галоупирования проводов вынуждает принимать меры по ремонту механической части ВЛ и выборочному усилению опор по результатам их эксплуатации. Учитывая важность магистральных ВЛ Перекопского перешейка и полуострова Чонгар для надежного электроснабжения Крымского полуострова, отсутствие достаточной собственной электрогенерации, отсутствие резервных кабельных линий, такую работу необходимо проводить безотлагательно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аэродинамика электросетевых конструкций / Горохов Е.В., Казакевич М.И., Шаповалов С.Н., Назим Я.В. / Под. ред. Горохова Е.В., Казакевича М.И. – Донецк, 2000. – 336 с.
2. Ветровые и гололедные воздействия на воздушные линии электропередачи / Горохов Е. В., Казакевич М.И., Турбин С.В., Назим Я.В. / под ред. Е.В. Горохова. – Донецк, 2005. – 348 с.
3. Анализ причин и последствий аварий на участках ВЛ 330 кВ Джанкойских МЭС Крымской электроэнергетической системы НЭК «Укрэнерго» / Е.В. Горохов, С.Н. Бакаев, Я.В. Назим и др. // Металлические конструкции. – 2010. – Т. 16, № 2. – С. 75-92.
4. Сравнительный анализ подходов к определению климатических нагрузок на ВЛ на примере Крымской ЭС / Я.В. Назим, А.А. Лещенко, В.В. Костин // Металлические конструкции. – 2010. – Т. 16, № 1. – С. 61–74.
5. Пути повышения надежности ВЛ с учетом координации прочности элементов в районах с повышенными гололедно-ветровыми нагрузками/ Е.В. Горохов, Я.В. Назим, В.Н. Васильев и др. // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2010. – Т. 6, № 2. – С. 113-130.
6. Climate Change 2001: Synthesis Report / IPCC Secretariat, World Meteorological Organization. – Geneva, 2002. – 184 p.
7. Правила устройства электроустановок. Глава 2.5 «Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ до 750 кВ». – К.: Мин. топлива и энергетики Украины, 2006. – III, 125 с.

*Писарев С.В., канд. техн. наук, доц.,
зав. кафедрой промышленного и гражданского строительства*
Фролов К.А., канд. техн. наук, преподаватель
Электростальский политехнический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет»

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПРИ ТИПОВЫХ НАРУШЕНИЯХ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ASSESSMENT OF TECHNICAL CONDITION OF DESIGNS OF BUILDINGS AT STANDARD VIOLATIONS OF TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION

На основе анализа объектов незавершенного строительства установлены типовые нарушения в технологии бетонирования и ухода за свежесуложенным бетоном, приводящие к недобору бетоном проектной прочности.

On the basis of the analysis of objects of incomplete construction standard violations in technology of concreting and care of the newly-laid concrete, bringing to not are established to a dobor by concrete of design durability.

Условия рыночной экономики России в последние десятилетия способствовали интенсивному объектам за счет средств инвесторов. Железобетон становится основным строительным материалом, применяемым при строительстве жилья, объектов соцкультбыта, промышленном строительстве, эффективном освоении подземного пространства, транспортном строительстве, возведении зданий и сооружений, определяющих облик городской архитектуры. Все в больших объемах обычные бетоны замещаются многокомпонентными модифицированными, что дает возможность применять компьютерное проектирование состава бетонов и технологии их приготовления, прогнозировать физико-механические и эксплуатационные характеристики, эффективно управлять структурообразованием на всех технологических этапах и получать материал с требуемыми комплексами свойств.

Большое развитие получает монолитное и сборно-монолитное домостроение. Они становятся доминирующим методом в общей структуре строительного комплекса. Этому способствуют освоение новых технологий, использование современных опалубочных систем, комплексной механизации и индустриализации технологических процессов приготовления, доставки, подачи и кладки бетонной смеси, применение ускоренных методов твердения при всесезонном производстве работ. В каркасах высотных зданий монолитный железобетон обладает рядом преимуществ по сравнению с металлом. Во-первых, теплопроводность бетона в 40 раз ниже, чем стали, что определяет существенно более высокую пожаростойкость железобетонных конструкций по сравнению со стальными. Другое преимущество - более эффективное рассеивание энергии колебаний зданий при ветровых нагрузках. В-третьих, поперечные сечения ядер жесткости или, правильнее, стволы жесткости могут иметь большие площади, что обеспечивает существенное повышение моментов сопротивления и соответственно незначительную деформативность таких зданий.

Железобетон по-прежнему остаются основными конструкционными материалами. Они занимают приоритетные места в общей структуре мирового производства строительной продукции. Ежегодное их производство в мире превышает 4 миллиарда куб-

бометров, никакой другой продукт производственной деятельности не изготавливается в таких объемах. Бетон и железобетон сохраняют свою лидирующую роль в строительстве и в XXI веке.

Возведение зданий и сооружений из железобетона практически с момента изобретения этого материала осуществлялось по строительным нормам и правилам (СНиП), выполнение требований которых являлось обязательным. Это было важным фактором обеспечения безопасности строящихся и эксплуатируемых строительных объектов. С введением в действие Закона "О техническом регулировании", строительство столкнулось с дезорганизацией нормативного управления отраслью. Участились случаи, когда строительные организации в попытках избежать ответственности за недоброкачественную работу ссылаются на указание Закона "О техническом регулировании" о якобы необязательном исполнении требований нормативных документов.

Идея, что строительные нормы являются необязательными, становится все более популярной. Закон "О техническом регулировании" определяет, что технические регламенты устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие различные виды безопасности, в том числе: механическую и пожарную безопасность, биологическую, термическую, химическую безопасность.

Контроль за безопасностью законом определен только в сфере обращения готовой продукции (применительно к строительным объектам - на стадии эксплуатации), в то время как безопасность строительных объектов является слагаемым множества факторов, начиная от изысканий, проектирования, контроля материалов, скрытых работ и т. д. Помимо упомянутых выше видов безопасности, здания и сооружения должны удовлетворять таким же значимым требованиям по эксплуатационной пригодности и долговечности, а также ряду других требований, указанных в задании на проектирование. При строительстве из железобетона это может быть выполнено только при условии, что соблюдаются требования: к бетону и его составляющим (цемент, заполнители, вода, добавки), технологии бетонирования, к арматуре, к расчетам конструкций, конструктивные, технологические, эксплуатационные. Невыполнение любого из этих требований делает здание или сооружение небезопасным.

При разработке проектов производства работ при строительстве монолитных зданий и сооружений требуется выполнение специальных расчетов, учитывающих последовательность и технологию возведения здания. Пренебрежение рядом перечисленных обстоятельств нередко приводит к печальным последствиям. Инвесторы заинтересованные в скорейшей сдаче объекта в эксплуатацию ставят перед подрядными организациями задачи по сокращению сроков строительства и скорейшей сдачи объекта в эксплуатацию. Это достигается за счет ускорения производства строительных работ. Авторы принимали участие в обследовании большого количества незавершенных объектов различного назначения в Московской и Воронежской области. При обобщении накопленного опыта установлено, что наиболее типовыми нарушениями технологии строительства являются:

Наличие двух и более поставщиков бетонной смеси для бетонирования несущих конструкций зданий. Бетоны поставщиков различаются видом и маркой заполнителей цемента, прочностными характеристиками, видом химических добавок и, как следствие, бетон одного поставщика при строительстве жилого дома как пример был темно-серого цвета с крупным заполнителем из горной породы черного цвета (возможно

габбро или базальт) и высокими прочностными показателями не менее (или близкими) проектных. Для этих бетонов характерно наличие крупнопористых зон с отсутствием (недостатком) растворной составляющей и трещин (каверн) расслоения бетонной из-за высокой вязкости бетонной смеси и отсутствия виброутепления. Увеличение вязкости бетонной смеси вызвано их длительной (более 3 часов) транспортировкой, обезвоживанием смеси (на испарение и химические реакции), прекращением действия добавок-суперпластификаторов (срок их действия от 1,5 часа до 2,5 часов) и вероятным отсутствием в составе добавок - замедлителей схватывания цемента, а также отсутствием смазки внутренних поверхностей опалубки. Повышение подвижности бетонной смеси в этих условиях достигалось добавлением воды на строительной площадке, что (ожидаемо) приводило к снижению прочности бетона и снижению его однородности (из-за недостаточного перемешивания). Бетон другого поставщика имел светло-серый или желтовато-серый цвет, крупный заполнитель в виде щебня из красного крупно-кристаллического граната и мелкий заполнитель в виде мелкого светло-серого песка. Этот бетон, вероятно, изготовленный на белом цементе (промышленные марки 300, 400) обладал в подавляющем большинстве конструкций низкой прочностью от 8,0 до 18,0 МПа, которая значительно меньше проектной (для колонн — В25, для перекрытий — В20).

Конструкции, изготовленные из разных бетонов расположены хаотично по секциям и этажам здания. Поэтому количество и расположение конструкций, требующих усиления могут различается по этажам и секциям. Характерным негативным примером послойного бетонирования из бетонов разных поставщиков, зафиксирована различная прочность бетона колонны в верхней зоне 36,0 МПа, а в нижней ее части 15,4 МПа. При послойном бетонировании характерно то обстоятельство, что свежая бетонная смесь укладывается на затвердевший бетон с образованием непрочной контактной зоны.

Бетонирование колонн выполненное на высоту ниже уровня плит перекрытия (нижней грани плит). Этот дефект во-первых существенно снижает прочность контактной зоны колонн разных этажей поскольку отсутствует упрочняющее влияние «обоймы» бетона плиты перекрытия. Во-вторых в результате давления плиты перекрытия происходит скол периферийных участков оголовков колонн, обладающих низкой адгезионной прочностью контакта «старого» и свежееуложенного бетонов. Наиболее низкой несущей способностью обладали колонны, выполненные из прочного бетона, а их оголовки из бетона низшей прочности. Ослабленными являются также не только оголовки колонн, но и их базы (основания) поскольку бетонирование перекрытий производилось по всей площади, включая выпуски арматуры колонн. Об этом могут свидетельствовать наплывы (или отсутствие) бетона в основаниях отдельных колонн, которые образовались из-за нарушения крепления опалубки колонн. Поэтому в зонах оголовков колонн, наблюдалось продавливание бетона. Необходимо отметить, что разрушение бетона происходило при отсутствии полезной нагрузки (она возникает в период эксплуатации). Таким образом, возникала необходимость усиления узлов стыков колонн и перекрытий обеим поверхностям плит перекрытий, а так же до 50% колонн по верхней поверхности плиты перекрытий.

Характерным примером недопустимого снижения надежности и эксплуатационной пригодности в монолитном строительстве является неправильное исполне-

ние узлов сопряжения плит перекрытий (лестничных площадок) с монолитными несущими стенами входных групп. Которые выполняются либо без устройства опорных консолей по всему периметру, либо без перевязки рабочей арматуры. Это приводит к изменению (непроектному) напряженного состояния плиты работает как консоль, или к увеличению пролета между опорами в несколько раз. Анализ проектной документации по обследуемым зданиям показал, что в пояснительных записках или примечаниях к рабочим чертежам практически отсутствуют указания по правилам бетонирования и ухода за свежееуложенным бетоном кроме ссылок на номер СНиПа. Необходимо в записках к проекту описать правила отбора проб бетонной смеси, изготовления и хранения контрольных образцов в зимний и летний периоды.

При бетонировании каркаса секций зданий часто нарушается технология в части ухода за свежееуложенным бетоном, который предусматривает его увлажнение (или сохранение влаги бетонной смеси) при положительных температурах в течение 1-2 недель, а при производстве работ в зимнее время обеспечение прогрева бетона в мягком режиме со скоростью подъема температуры 10-15 С/ч (но не более 20 С/ч) до температуры изотермического прогрева. Отсутствие укрывного материала по верхним поверхностям плит перекрытий в условиях высокой температуры и низкой влажности воздуха приводит к быстрому обезвоживанию бетона и его твердение прекращается, не достигая проектной прочности, а на поверхности возникают усадочные от трещин. Интенсивное высушивание бетона в раннем возрасте уменьшает набор прочности бетоном. Бетонирование при отрицательных температурах без добавления противоморозных добавок и обогрева негативно сказывается на кинетике набора прочности бетона при твердении. Свободная вода, заполняющая все поры и капилляры в межзерновом пространстве, при замерзании переходит в твердое агрегатное состояние с развитием огромного давления и увеличением на 8-12 %. Замерзшая вода разрушает образующиеся связи между твердыми составляющими бетонной смеси, разуплотняя многокомпонентную структуру бетона.

Зачастую в периферийных зонах монолитных плит перекрытия не обеспечивается минимальная толщина защитного слоя бетона по нижним поверхностям. Это вызвано отсутствием фиксаторов арматурного каркаса. Поскольку расстояние между поверхностью опалубки нижней арматурой меньше размеров щебня (это расстояние должно быть не менее 1,25 максимальной крупности заполнителя), что не обеспечивает равномерное растекание бетонной смеси. В результате в периферийных зонах плит могут иметься необетонированные зоны, а в центральных зонах наблюдаются участки воздушной коррозии арматурных сеток плит перекрытия. Опыт обследования эксплуатируемых зданий показывает, что периферийные зоны монолитных перекрытий зачастую являются «мостиками холода», ухудшающими тепловой режим внутренних помещений. Кроме того, в припотолочной зоне в условиях пониженных температур наступает точка росы для влаги, адсорбируемой бетоном из окружающего воздуха. Это не только увеличивает теплопотери за счет повышения коэффициента теплопроводности бетона, но и создает условия для возникновения и развития грибкового поражения ограждающих конструкций, оказывающее отрицательное влияние на здоровье проживающих.

Причиной высокой теплопроводности периферийных зон перекрытий являются высокий коэффициент теплопроводности тяжелого бетона и, тем более, стали. По

мнению авторов для устранения этого недостатка целесообразно в проектах предусмотреть для бетонирования периферийных участков монолитных перекрытий шириной до 0,5м (толщина наружных стен помещения) использования легкого бетона на пористых заполнителях, а в качестве арматуры использовать композитную полимерную арматуру, для которой налажен промышленный выпуск и введен ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия». Проведенные исследования показали, что композитная арматура хорошо работает в сжатых зонах бетонных конструкций. При этом периферийные участки монолитных перекрытий в основном испытывают усилия сжатия от ограждающих стен.

Общие выводы и рекомендации:

Такова цена технологических издержек небрежного отношения при возведении монолитных строительных конструкций. Данные исследований послышной прочности свидетельствуют о чрезмерной уязвимости поверхностного слоя твердеющего бетона. Технологические дефекты носящие во время производства бетонных работ случайный характер, на стадии эксплуатации могут стать причиной снижения конструктивной безопасности строительных конструкций.

При организации ППР следует обратить внимание на необходимость указывать в примечаниях к проекту порядок ухода за свежееуложенным бетоном. Для обеспечения конструктивной безопасности несущих строительных конструкций застройщику необходимо рассмотреть возможные варианты завершения строительства объекта исходя из финансовых ресурсов. Для минимизации единовременных следует произвести усиление наиболее ослабленных колонн здания и участков перекрытий, выполнить набетонку оснований колонн либо рассмотреть возможности снижения этажности здания в сторону уменьшения для снижения нагрузок на несущие конструкции, что в свою очередь приведет к изменению количества конструкций, подлежащих усилению, а также к изменению конструктивного исполнения и затрат на усиление.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпенко С.Н., Модели деформирования железобетона в приращениях и методы расчета конструкций; диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, М, 2010, -375с.
2. Материаловедение. Отделочные работы. В.А. Смирнов, Б.А. Ефимов // М: Издательский центр «Академия», -2010-320с.
3. Табуничиков Ю.А., Гранев В.В., Табуничиков Ю.А. О рейтинговой системе оценке качества зданий в России // Промышленное и гражданское строительство 2011. №2. с.50.
4. Монография. Прочность горизонтальных стыков железобетонных конструкций. Б.С.Соколов, Г.П. Никитин // М.: Издательство «АСВ»,2010г -101с.
5. 2 Международная конференция : «Дни бетона в Москве» Повышение качества бетона и сооружений из бетона и железобетона., Ресин В.И., Козлов А.В.// М.,2011,- 114с.
6. Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. // Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1995. 252с.
7. Галустов К.З., Развитие теории ползучести бетона и совершенствование методов расчета железобетонных конструкций: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук; М : 2008, 321с.

АНАЛИЗ ПЛАСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ДВУТАВРОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА И БИМОМЕНТА

В строительных металлических конструкциях возможно совместное действие изгибающего момента и бимоментна на стержни, имеющие двутавровое сечение. При совместном действии изгибающего момента и бимоментна переход в пластическую стадию работы происходит раньше, чем при изгибе, поскольку на определенных участках сечения, нормальные секториальные напряжения от бимоментна суммируются с нормальными напряжениями от изгиба. В докладе рассмотрено данное напряжённо-деформированное состояние двутавровых профилей и сделаны выводы связанные с проверкой их несущей способности с учётом развития пластических деформаций.

Для симметричных двутавров хорошо изучена работа при действии изгибающего момента и развитии пластических деформаций, вплоть до образования пластического шарнира. В строительных нормах даны рекомендации по расчёту двутавров на изгиб в пластической стадии работы стали. В тонкостенных стержнях открытого профиля при стеснённом кручении возникает дополнительные секториальные напряжения. Секториальные напряжения эквивалентны внутреннему усилию – бимоменту. При совместном действии изгибающего момента и бимоментна переход в пластическую стадию работы происходит раньше, чем при изгибе, поскольку на определенных участках сечения, нормальные секториальные напряжения от бимоментна суммируются с нормальными напряжениями от изгиба[1,2].

Относительные деформации при действии изгибающего момента распределяются по сечению линейно, при действии бимоментна – пропорционально секториальным площадям[3]. При исследовании предполагается, что пластические деформации по сечению могут развиваться неограниченно, величина напряжений ограничена пределом текучести. Выводятся теоретические зависимости предельного бимоментна в зависимости от действующего изгибающего момента. Распределение деформаций и напряжений по сечению симметричного двутавра показано на рис. 1.

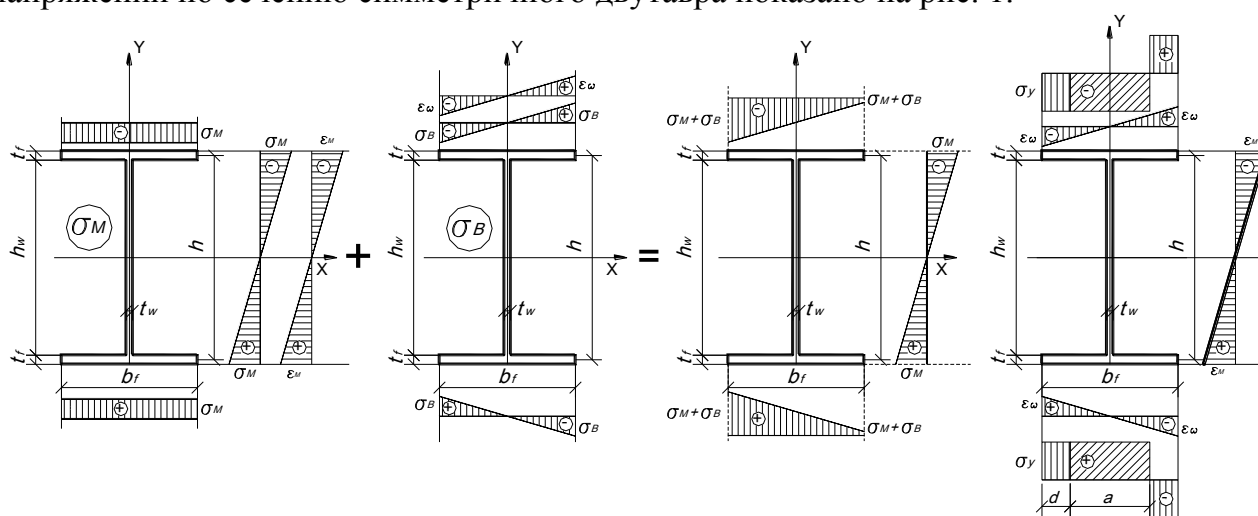


Рис. 1. Напряжённо-деформированное состояние двутаврового сечения при совместном действии изгибающего момента относительно оси X и бимоментна

Анализ показал, что предельный бимомент зависит от величины изгибающего момента, действующего совместно с бимоментом, согласно выражению:

$$B = 0.5 \left(A_f R_y - \frac{M}{h} + \frac{A_w R_y}{4} \right) \left(\frac{b_f h}{2} - \frac{M}{2t_f R_y} + \frac{A_w h}{8t_f} \right) \quad (1)$$

Предельный изгибающий момент можно определить с использованием методики строительных норм: $M_{pl} = cW_n R_y \gamma_c$, где коэффициент c определяется по действующим нормам. Аналогично, по предложению авторов, для пластического бимоента воспринимаемого сечением можно записать: $B_{pl} = c_\omega W_\omega R_y \gamma_c$, где $c_\omega = 1.47$. При совместном действии изгибающего момента и бимоента проверку прочности с учётом развития пластических деформаций необходимо выполнять, учитывая влияние на несущую способность обоих усилий. В табл.1 представлены результаты расчётов отношений предельного бимоента к пластическому бимоменту в зависимости от отношения действующего момента к пластическому моменту. Рассмотрим два варианта определения искомого отношения:

– 1 вариант: из условия

$$\frac{M}{cW_n} + \frac{B}{c_\omega W_\omega} = R_y \gamma_c, \quad (2)$$

откуда

$$B / B_{pl} = \left(R_y \gamma_c - \frac{M}{cW_n} \right) c_\omega W_\omega / B_{pl}; \quad (3)$$

– 2 вариант: бимомент определяется выражением (1), которое модифицировано с учётом того, что по российским нормам развитие пластических деформаций в сечении ограничено, поэтому в районе нейтральной оси сохраняется упругое ядро и бимомент определяется по формуле:

$$B = 0.5 \left(A_f R_y - \frac{M}{h} + \frac{M_{wpl}}{h} \right) \left(\frac{b_f h}{2} - \frac{M}{2t_f R_y} + \frac{M_{wpl}}{2t_f R_y} \right) \quad (4)$$

где $M_{wpl} = M_{pl} - A_f R_y h$ - момент воспринимаемый стенкой при развитии пластических деформаций и $a > t_w$.

Расчет по двум вариантам проведен для 5 типов сечений, для которых соотношение ширины полки к высоте стенки меняется в диапазоне 0.25...0.5, что соответствует балочным и широкополочным двутавровым профилям.

На рис.2 показаны графики зависимостей отношения B / B_{pl} от отношения M / M_{pl} .

При расчёте по 1 варианту отношение B / B_{pl} представляет собой линейную зависимость от отношения M / M_{pl} . При расчёте по 2 варианту зависимость нелинейная, при этом величина бимоента заметно выше, чем при расчёте по 1 варианту.

Для оценки достоверности полученных теоретических зависимостей выполнены численные исследования работы двутавровых профилей. Расчёты выполнены вычислительным комплексом Nastran для сечения 5 типа, имеющего по 2 варианту минимальные предельные значения бимоента по сравнению с другими сечениями. При проведении численных исследований рассчитывалась консоль длиной 5 м, которая моделировалась конечными элементами оболочки. Стержень разбит по длине на 250 элементов, по ширине на 10 элементов по высоте на 20 элементов. В начале консоли

жёстко закреплена, на свободном конце консоли прикладывалась нагрузка в виде сосредоточенных сил, приложенных в узлы полки и стенки и эквивалентная пластическому изгибающему моменту и бимоменту.

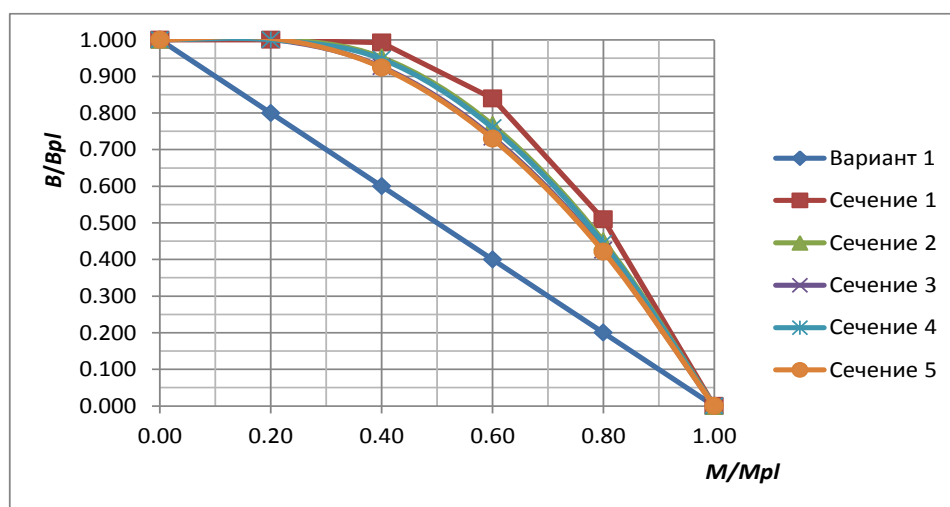


Рис.2. Зависимости отношения V/B_{pl} от отношения M/M_{pl}

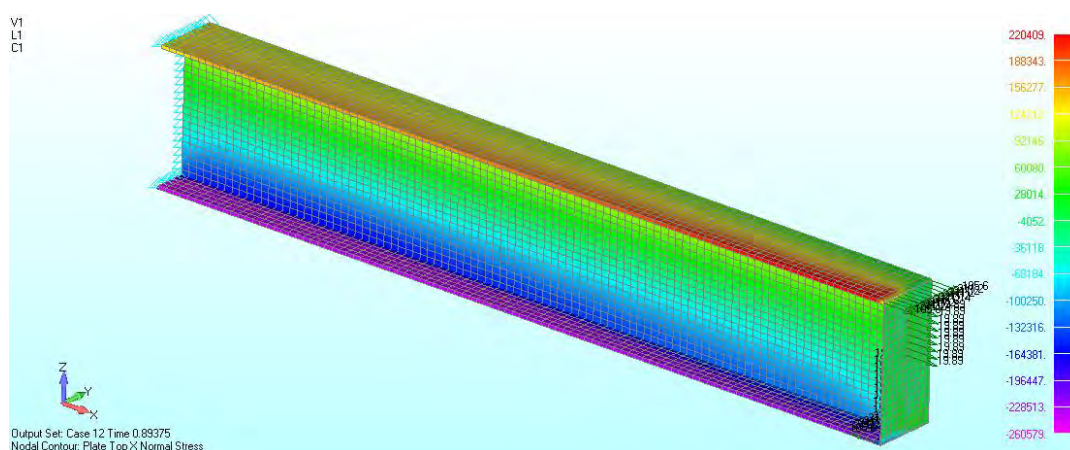


Рис.3. Распределение нормальных напряжений по сечению при $M = 0.4M_{pl}$ и $V = 0.6B_{pl}$

Анализ результатов численных расчётов показал, что несущая способность двутаврового профиля при развитии пластических деформаций значительно меньше несущей способности, полученной, как теоретически (вариант 2), так и с использованием методики аналогичной нормативной (вариант 1: $\frac{M}{cW_n} + \frac{B}{c_\omega W_\omega} \leq R_y \gamma_c$), где коэффициенты c и c_ω зависят только от параметров сечения. Таким образом, для практических расчётов нормативная методика нуждается в уточнении.

На основании проведённых исследований установлено, что при проверке несущей способности коэффициент c можно не менять во всём диапазоне изменения M и V и назначать в соответствии с действующими нормами проектирования стальных конструкций. Коэффициент c_ω следует менять при изменении соотношений M/M_{pl} и V/B_{pl} .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айрумян Э. Л. Особенности расчета конструкций из тонкостенных гнутых профилей // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2008. № 3. С. 2-7.
2. Белея Е.И. Металлические конструкции // М.: Стройиздат, 1986 г. – 560 с.
3. Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни // М.: Физматгиз, 1959.- 568 с.
4. Туснин А. Р., Прокич М. Работа симметричных двутавровых сечений при развитии пластических деформаций и действии изгибающего момента и бимоента // Инженерно-строительный журнал, №5(49), 2014, С. 44–53
5. Vatin N. I., Havula J., Martikainen L., Sinelnikov A., Orlova A. and Salamakhin S. Thin-walled cross-sections and their joints: tests and FEM-modelling // Advanced Materials Research Vols. 945-949, 2014, pp 1211-1215

Столповский Г.А., канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры СК
Руднев И.В., преподаватель кафедры СК
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

РАСЧЁТ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА APM WINMACHINE

CALCULATION OF COMPOUNDS OF ELEMENTS OF WOODEN STRUCTURES WITH A SOFTWARE COM-PLEX APM WINMACHINE

В статье приведены результаты численных исследований напряженно-деформированного состояния соединений деревянных конструкций с применением витых стержней с помощью программного комплекса APM WinMachine.

Results of numerical researches are given in article intense the deformed condition of connections of wooden designs with application of twisted cores by means of the program APM WinMachine complex.

В настоящее время при расчетах на прочность строительных конструкций и их соединений достаточно часто используются различные системы автоматизированного проектирования, такие как «Лира», «APM WinMachine», «ANSYS», «SolidWorks», основанных на методе конечных элементов. Однако овладеть в полном объеме мощными пакетами программ, таких как ANSYS, достаточно проблематично, в том числе из-за англоязычного интерфейса, а у более доступных программ, с точки зрения возможности обучения, пакетов программ порою не достаточно графического функционала для решения поставленных задач. К таким задачам зачастую относятся расчеты на прочность контактирующих элементов строительных конструкций, в частности, их соединения. Например, в модуле APM Structure3D [1] системы APM WinMachine, достаточно сложно создать твердотельную модель сборки из нескольких разнохарактерных элементов.

В качестве примера рационального использования CAD/CAE систем рассмотрим методы построения модели соединения стального стержня с деревянным брусом и расчет соединения на прочность при выдергивании.

Стальной стержень имеет достаточно сложную форму (смотри рис. 1). Аналогичную форму имеет и ответный паз в деревянном брус, сформированный в процессе забивания стержня.



Рис. 1. Стальные стержни (нагели) крестообразного поперечного сечения с винтовыми ребрами

Принимая во внимание геометрическую форму моделируемых соединений, для создания пространственной геометрии наиболее рационально будет использование систем автоматизированного проектирования предназначенных для создания 3D моделей (САД систем), например программы Компас 3D, разработки группы компаний Аскон (Россия). Затем, посредством обменного формата геометрия будет передана в модуль APM Studio входящий в состав программного комплекса APM WinMachine, разработанного компанией НТЦ АПМ в г. Королев, Московской области. Модуль APM Studio предназначен для подготовки построенных моделей к прочностному и динамическому анализу, а также для выполнения расчетов и визуализации результатов этих расчетов. В состав APM Studio входят инструменты геометрического моделирования, подготовки сборок к расчёту, задания граничных условий и нагрузок, а также встроенные генераторы конечно-элементной сетки.

После получения конечно-элементной сетки, производится передача её в модуль APM Structure3D, который обладает широкими возможностями для создания моделей конструкций, выполнения необходимых расчетов и визуализации полученных результатов. Использование этих возможностей позволит сократить сроки проектирования и снизить материалоемкость объекта, а также уменьшить стоимость проектных работ.

Для построения сборочной модели соединения в программе Компас 3D необходимо отдельно создать модель стержня и бруса с пазом, созданным стержнем. Для этого достаточно двух операций. Первая процедура – «выталкивание» - предназначена для создания замкнутых объемов правильной формы типа «цилиндр» и «параллелепипед», а вторая - «кинематическая операция» - для создания винтовых поверхностей. Используя выше перечисленный функционал, были созданы стержень и деревянный брус, из которых была создана сборочная единица в режиме «сборка» (рис. 2).

После создания 3D моделей производится импортирование их в обменный формат STEP. После этого в модуле APM Studio необходимо выполнить процедуру автоматического определения зон взаимодействия деталей друг с другом – контактных зон. В качестве типа контактного взаимодействия выбираем – «Жесткий контакт», что соответствует наличию общих винтовых плоскостей стержня и дерева, а также закусывания металлического стержня волокнами дерева.

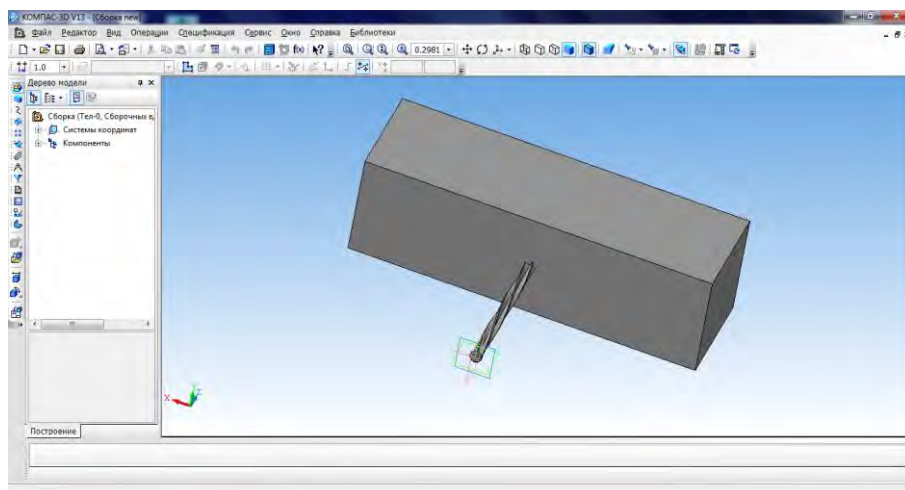


Рис. 2. 3D модель сборочной единицы соединения «стержень-брус», созданная в программе Компас

Для генерации конечно-элементной сетки модулем APM Studio будут использованы 4-х узловые элементы с 3-мя степенями свободы в каждом узле. Шаг сетки на стержне составит 1 мм (при данном размере тетраэдра мы получим не менее двух слоев солидов по сечению), на деревянном бруске 2 мм (такой малый размер необходим для корректного взаимодействия со стержнем).

Заключительным этапом построения твердотельной конечно-элементной модели соединения «стержень-брус» в модуле APM Studio (рис. 3) является создание закрепления бруса и различных вариантов силового воздействия на стержень в рамках проводимого модельного эксперимента.

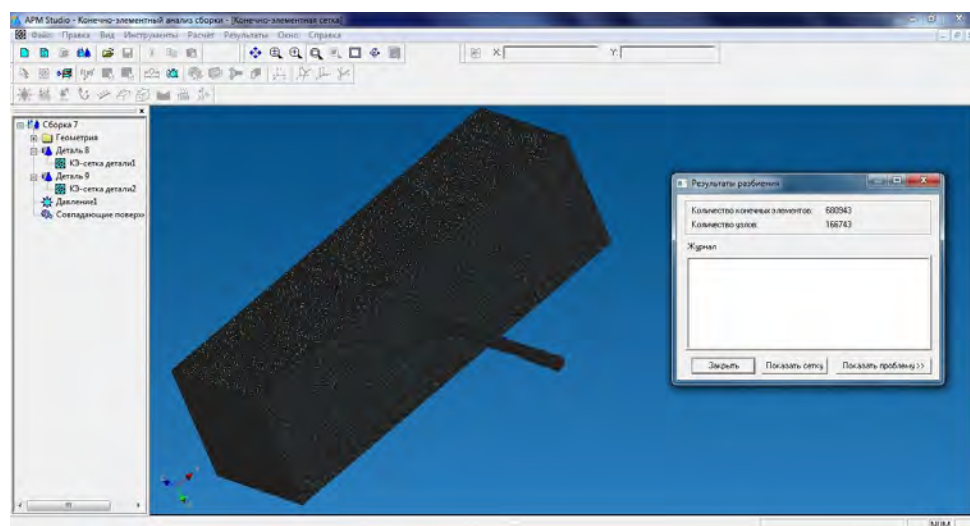


Рис. 3. Твердотельная модель соединения «стержень-брус», созданная в модуле APM Studio

Расчет соединения стального стержня с деревянным брусом на выдергивание проводится после сохранения модели в модуле APM Structure 3D. Вид спереди созданной модели с расстоянием между опорами в 400 мм приведен на рисунке 4.

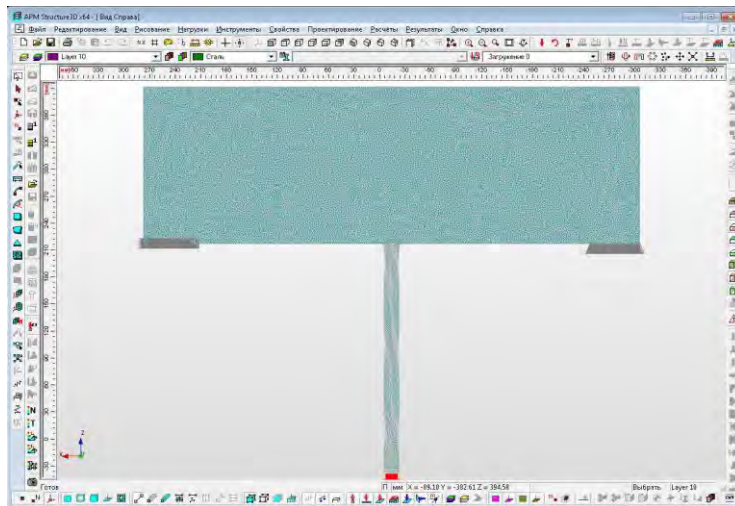


Рис. 4. Твёрдотельная модель соединения «стержень-брус», подготовленная к расчету в модуле APM Structure 3D

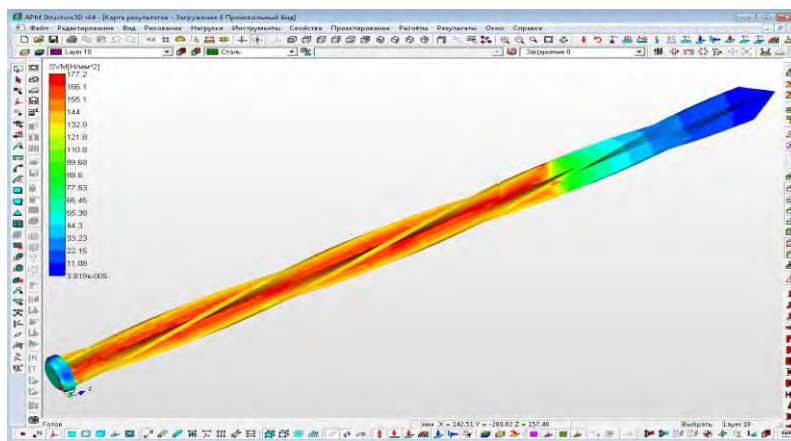


Рис. 5. Карта распределения эквивалентных напряжений в стержне

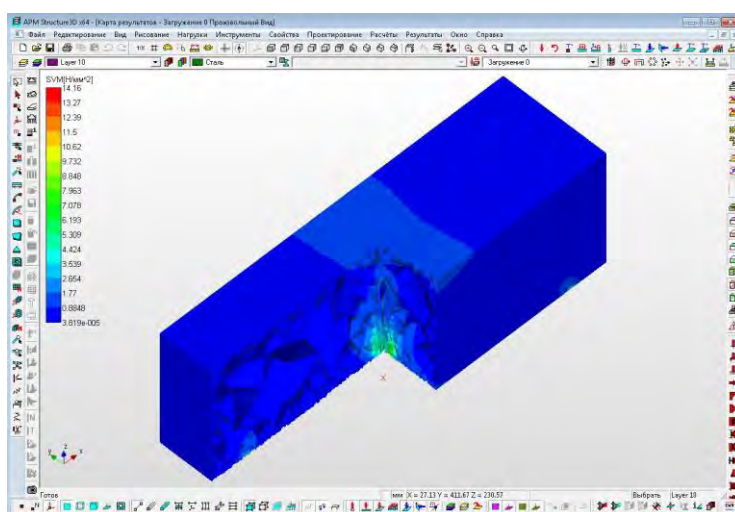


Рис. 6. Карта распределения эквивалентных напряжений в брус внутри паза

После выполнения расчета может быть реализована визуализация результатов модельного эксперимента в виде карт с изолиниями. На рисунках 5, 6 для наглядности представлены карты распределения напряжений по Мизесу в стержне и бруске для нагрузки выдергивания в 9 кН.

Результаты модельного эксперимента имеют хорошую сходимость с результатами натуральных испытаний [2], а предложенный подход решения контактных задач с применением отечественных CAD/CAE систем заслуживает внимания при выполнении расчетов на прочность соединений строительных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Замрий А.А.* Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure 3D / А.А. Замрий. - М.: Издательство АПМ. 2004. - 208 с.
2. *Столповский Г.А.* О соединениях деревянных элементов на стальных крестообразных нагелях / Г. А. Столповский, И. В. Руднев, В. Н. Шведов // Сборник трудов 3-й всероссийской научно-технической конференции, посвященной 80-летию НГАСУ (Сибстрин) / ред. Г. К. Найденова. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2010. - С. 87-89.

Туснин А.Р., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

FEATURES BUILDING CONSTRUCTIONS SETTLEMENT WITH THE USE OF MODERN COMPUTER COMPLEXES

В статье рассматривается точность численных решений, полученных несколькими вычислительными комплексами. Демонстрируется методика оценки достоверности результатов.

The article considers the accuracy of the numerical solutions obtained by several computing systems. Demonstrates the method of estimating the reliability of the results

Современные вычислительные комплексы позволяют рассчитать практически любые строительные конструкции. Для использования численных результатов необходимо обосновано выбирать расчётные схемы и применяемые конечные элементы. Весьма распространёнными являются конструкции, образованные оболочками и стержнями. В докладе рассматриваются известные вычислительные комплексы: Лира, SCAD, Nastran. Проверка заключалась в анализе результатов тестовых расчётов следующих конструкций: плиты, двутаврового стержня, центрально-сжатого стержня, фермы Мизеса, ванты. В данной статье приведены результаты тестирования для плиты и двутаврового стержня.

Плита, шарнирно закреплённая по контуру

Плита размером 6000x6000 мм толщиной 200 мм, бетон В25, модуль упругости начальный 30018600 кПа, модуль сдвига 12007440 кПа, коэффициент Пуассона 0.2.

Рассмотрено два варианта нагрузки: 1 вариант – равномерно распределённая 10 кПа и 2 вариант – сосредоточенная в центре 100 кН. Теоретические решения для этих нагрузок имеют следующий вид.

Для 1 варианта: прогиб $w_{\max} = 0.00406 \frac{qa^4}{D}$, где $D = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}$, изгибающий момент $M_x = M_y = 0.0479qa^2$.

Для 2 варианта: прогиб $w_{\max} = 0.0116 \frac{Pa^2}{D}$.

Результаты теоретических расчётов представлены в табл.1. Результаты численных расчётов плиты, выполненных разными комплексами при варьировании сетки разбиения, даны в табл.2.

На основании проведённых расчётов можно сделать вывод, что все комплексы уже на сетке 8x8 позволяют достичь приемлемых результатов, как при распределённой, так и при сосредоточенной нагрузке. Следует отметить, что уже при сетке 2x2 и действии распределённой нагрузке комплекс Nastran позволяет определять перемещения с достаточной точностью в отличие от других комплексов, что позволяет использовать этот комплекс при более редкой сетке разбиения перекрытий многоэтажных зданий.

Таблица 1

Расчёт квадратной плиты с шарнирным закреплением по контуру

Параметр	Равномерно-распределённая нагрузка 10 кПа	Сосредоточенная сила 100 кН
Размер стороны плиты, м	6.0	6.0
Толщина плиты, м	39.7	39.7
Модуль упругости, кПа	30018600	30018600
Коэффициент Пуассона	0.2	0.2
Нагрузка, кПа и кН	10.0	100.0
Цилиндрическая жёсткость, кН м	20846.3	20846.3
Прогиб центра, мм	2.524	2.003
Изгибающий момент на единицу ширины, кН м/м	17.24	-

Таблица 2

Расчёт квадратной плиты с шарнирным закреплением по контуру

Метод расчёта, сетка разбиения	Равномерно распределённая нагрузка				Сосредоточенная сила в центре	
	Прогиб, мм		Изгибающий момент, кН м/м		Прогиб, мм	
	Абс.	Относ.	Абс.	Относ.	Абс.	Относ.
Теория	2.52	100.0	17.24	100.0	2.00	100.0
SCAD, 2x2	3.10	123.0	22.35	129.6	2.30	115.0
SCAD, 4x4	2.68	106.3	17.21	99.8	2.11	105.5
SCAD, 8x8	2.56	101.6	16.23	94.1	2.04	102.0
SCAD, 16x16	2.54	100.8	15.99	92.7	2.01	100.5
Лири, 2x2	3.10	123.0	17.18	99.7	2.30	115.0
Лири, 4x4	2.68	106.3	18.44	107.0	2.11	105.5
Лири, 8x8	2.56	101.6	17.59	102.0	2.04	102.0
Лири, 16x16	2.54	100.8	16.83	97.6	2.01	100.5
Nastran, 2x2	2.52	100.0	10.36	60.1	2.80	140.0
Nastran, 4x4	2.63	104.4	15.52	90.0	2.25	112.5
Nastran, 8x8	2.63	104.4	16.08	93.3	2.16	108.0
Nastran, 16x16	2.61	103.6	16.19	93.9	2.11	105.5

Двутавровая балка, жёстко закреплённая по концам

Рассчитана стальная балка пролётом 6000 мм, сечение балки симметричный двутавр: стенка 500x8 мм, полки 150x12 мм. На опорах балка жёстко закреплена, в середине пролёта балка закружена двумя сосредоточенными силами: вдоль стенки 1000 кН, вдоль полок 10 кН. В этом же сечении приложен крутящий момент 1 кН м, который прикладывался в виде пары сил к полкам, величина этих сил: $1/0.512=1.9531$ кН.

В табл.3 представлены результаты расчётов при разной сетке разбиения, полученные разными комплексами. Перемещения определены для продольной оси балки. В качестве теоретических значений для угла закручивания приняты зависимости полученные Власовым В.З., перемещения определены расчётом стержневой модели балки, которая для горизонтальных перемещений v для всех комплексов одинакова. Вертикальные перемещения при использовании стержневой модели определены с учётом деформаций сдвига. Были получены несколько отличающиеся результаты перемещения w : с использованием SCAD 20.56 мм, Лира 20.27 мм, Nastran 21.49 мм.

Результаты расчёта балки с жёсткими опорами МКЭ ЛИРА сечение №3

Параметр	Сетка	Теория	SCAD		Лира		Nastran	
			Абс.	Отн. %	Абс.	Отн. %	Абс.	Отн. %
α , рад	2x5x60	0.0103	0.0089	86.4%	0.0091	88.3%	0.0106	102.9%
	4x10x120	0.0103	0.0096	93.2%	0.0101	98.1%	0.0105	101.9%
	8x20x240	0.0103	0.0102	99.0%	0.0104	101.0%	0.0106	102.9%
v , мм	2x5x60	8.06	7.07	87.7%	7.21	89.5%	8.61	106.8%
	4x10x120	8.06	7.33	90.9%	7.69	95.4%	8.07	100.1%
	8x20x240	8.06	7.82	97.0%	7.98	99.0%	8.07	100.1%
w , мм	2x5x60	21.49	21.26	98.9%	21.67	100.8%	21.93	102.0%
	4x10x120	21.49	20.95	97.5%	21.89	101.9%	21.61	100.6%
	8x20x240	21.49	22.99	107.0%	22.04	102.6%	22.08	102.7%

Красным цветом показаны решения, которые имеют неудовлетворительную точность. Соответствующие сетки разбиения нельзя использовать для расчёта стержневых конструкций из двутавров. В целом наилучшую точность численных расчётов показал Nastran, который уже на самой грубой сетке позволил получить точные значения угла закручивания и вертикального перемещения. При этом горизонтальные перемещения превышали точное значение не более, чем на 7%. Худшую сходимость показал комплекс SCAD, для которого приемлемая точность была достигнута только при самой густой сетке разбиения.

Анализ тестовых расчётов показал, что современные комплексы способны успешно рассчитывать разнообразные строительные конструкции. Однако использование любого комплекса должно сопровождаться достаточно объёмной подготовительной работой, цель которой обоснование параметров расчётных схем и оценка применяемых конечных элементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпиловский В. С., Криксунов Э. З. SCAD OFFICE. Вычислительный комплекс SCAD2-7.- М.: СКАД СОФТ, 2012 – 682 с.
2. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013. Учебное пособие.-М., 2013 – 376 с.
3. Шимкович Д. Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows. – М.: ДМК Пресс, 2001 – 448 с.

Украинченко Д.А., канд. техн. наук

Муртазина Л.А., магистрант

Шмелев К.В., магистрант

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ И ПАНЕЛЕЙ СТЕН С КЛЕЕДОЩАТОЙ ОБШИВКОЙ

MODELLING OF THE INTENSE-DEFORMED CONDITION OF SLAB ROOF AND PANELS WITH GLUED BOARDING

Приведена методика и результаты численных исследований сжато-изгибаемых деревянных панелей. Проанализированы закономерности изменения НДС от различных параметров. Получены формулы, определяющие степень включения обшивки в общую работу панели.

The technique is given and results of numerical researches is squeezed - the bent wooden panels. Regularities of change of the IDC from various parameters are analysed. The formulas defining extent of inclusion of a covering in the general operation of the panel are received.

При расходовании на нужды деревянного малоэтажного строительства больших объемов материальных и энергетических ресурсов повышение эффективности их использования приобретает существенное значение и становится важной народнохозяйственной проблемой. Такое повышение может быть достигнуто за счет увеличения уровня индустриализации и степени заводской готовности строительных конструкций и деталей, расширение практически полносборного панельного строительства из унифицированных элементов.

Технологическая унификация может быть достигнута за счет применения панельных конструкций, в которых деревянные цельные или клееные несущие ребра сочетаются с клеедощатой обшивкой.

В связи с вышеизложенным, авторами разработаны панели с клеедощатой обшивкой, отличающиеся рядом положительных качеств в сравнении с известными зарубежными и отечественными аналогами [1, 2]. В состав разработанных панелей П-образного поперечного сечения входят два продольных деревянных ребра и клеедощатая обшивка, которая приклеена к ребрам с гвоздевым прижимом, что позволяет включить ее в общую работу конструкции. Включение обшивки в работу существенно увеличивает момент инерции и сопротивления поперечного сечения, что и приводит к экономии материала. Неизменяемость поперечного сечения обеспечивается диафрагмами жесткости. Соединение основных ребер и диафрагм выполняется при помощи клеенных стержней или на зубчатый шип. Новизной предложенного технического решения является то, что клеедощатая обшивка выполнена с предварительным напряжением из склеенных между собой брусков поперечным сечением не более чем 45х45мм.

Точность расчета предложенных панельных конструкций в значительной мере зависит от правильности учета вовлеченной в общую работу клеедощатой обшивки. Степень включения обшивки в общую работу, как известно, оценивается коэффициентом приведения (коэффициент полезной ширины, редуцированный коэффициент), зная который, можно с достаточной для практических целей точностью рассчитать предложенные панельные конструкции.

В связи с вышеизложенным целью численных исследований явилось изучение фактического напряженно-деформированного состояния предложенных конструктивных форм. Для достижения поставленной цели необходимо было выявить и проанализировать закономерности изменения напряженно-деформированного состояния предложенных конструктивных форм в зависимости от статических и геометрических параметров.

В качестве основного инструмента численных исследований напряженно-деформированного состояния изгибаемых и сжато-изгибаемых панелей с клеодощатой обшивкой, включенной в общую работу конструкции, был применен пакет прикладных программ «SCAD». Дублирование полученных результатов осуществлялось при помощи программного комплекса «ЛИРА».

Объектом численных исследований явились панельные конструкции П-образного и в виде двойного Т поперечного сечения, состоящие из несущих деревянных ребер и жестко присоединенной к ним клеодощатой обшивки. В качестве базового варианта была принята панель с размерами в плане 1,5×3,0м П-образного поперечного сечения.

Задачей численных исследований являлось, прежде всего, определение характера распределения нормальных сжимающих напряжений в обшивках разработанных панелей в зависимости от пролета, шага несущих ребер, толщины обшивки, и схемы работы панели (на изгиб или сжатие с изгибом).

С целью установления закономерности влияния вышеперечисленных параметров в расчетах варьировались следующие величины: пролет панели $L_n=3...6$ м; шаг несущих ребер $a_p=0,75, 1,5, 3,0$ м; толщина клеодощатой обшивки $\delta_{об}=32, 40, 45$ мм; схема работы – изгиб или сжатие с изгибом; сжимающая нагрузка $N=0...60$ кН.

Степень влияния вышеперечисленных факторов оценивалась изменением неравномерности распределения нормальных напряжений σ_x по ширине обшивки, характеризующейся коэффициентом приведения, определяемым по формуле:

$$k_{об} = \frac{\sigma_x^{cp}}{\sigma_x^{max}}, \quad (1)$$

где σ_x^{cp} – среднее нормальное напряжение по ширине обшивки в рассматриваемом сечении;

σ_x^{max} – максимальное значение нормальных напряжений, возникающих в обшивках в месте их присоединения к основным ребрам.

Полученные результаты для каждого из рассматриваемых случаев представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значение коэффициентов приведения обшивки для панели пролетом 3,0м при различном шаге основных ребер и толщине обшивки

Шаг основных ребер, мм	Толщина обшивки ($\delta_{об}$), мм		
	32	40	45
750	0,82	0,85	0,87
1500	0,37	0,46	0,51
3000	0,28	0,32	0,36

$$k_{об}^{750} = 0,002 \cdot \delta_{об}^2 + 0,023 \cdot \delta_{об} + 0,724 \quad (2)$$

$$k_{об}^{1500} = -0,01 \cdot \delta_{об}^2 + 0,183 \cdot \delta_{об} - 0,113 \quad (3)$$

$$k_{об}^{3000} = 0,023 \cdot \delta_{об}^2 - 0,116 \cdot \delta_{об} + 0,415 \quad (4)$$

Для удобства выполнения практических расчетов, полученные данные можно выразить в виде формул. Квадратичная аппроксимация значений таблицы 1 при подстановке $\delta_{об}$ в сантиметрах приводит к соотношениям:

Для определения степени влияния пролета на значение коэффициента $k_{об}$ авторами были выполнены расчеты конструкций при фиксированных параметрах ширины панели и толщины обшивки с варьированием пролета от 3,0 м до 6,0 м. Так, для панели шириной 1,5 м при увеличении пролета с 3,0 м до 6,0 м при толщине клеодощатой обшивки 40 мм значение $k_{об}$ увеличилось с 0,46 до 0,52, то есть, величина изменения достигает 12%. Аналогичные результаты были получены и при других исходных параметрах панелей, что говорит о необходимости учета этого фактора в расчетах конструкций. Такой учет может быть осуществлен при помощи введения к полученным ранее значениям коэффициентов приведения (таблица 1) поправочного коэффициента k_l , который может быть определен по аппроксимационной формуле:

$$k_l = 0,662 + 0,338 \sqrt{\frac{L_n}{L_{баз}}} \quad (5)$$

Степень участия обшивки в общей работе сжато-изогнутой конструкции исследовалась в зависимости от величины сжимающей силы при других фиксированных параметрах и сравнивалась с данными, полученными для случая изгиба. При таком подходе можно проверить возможность применения ранее полученных результатов для изгибаемых конструкций в расчетах сжато-изгибаемых панелей. Так, например приложение сжимающего усилия, равного 60 кН, к панели 1,5×3,0 м приводит к снижению коэффициента приведения на 6,5%, что соответствует $k_{об} = 0,43$. Проведенные исследования при различных параметрах панелей позволили установить, что коэффициент приведения обшивки с учетом действия продольных сжимающих сил может быть определен по данным таблицы 1 при условии введения поправочного коэффициента k_e :

$$k_e = 1 - 0,03 \sqrt{\frac{N \cdot c}{M}} \quad (6)$$

где N – расчетное продольное усилие, кН;

M – расчетный изгибающий момент, кНм;

$c = l_m$ – коэффициент на единицы измерения.

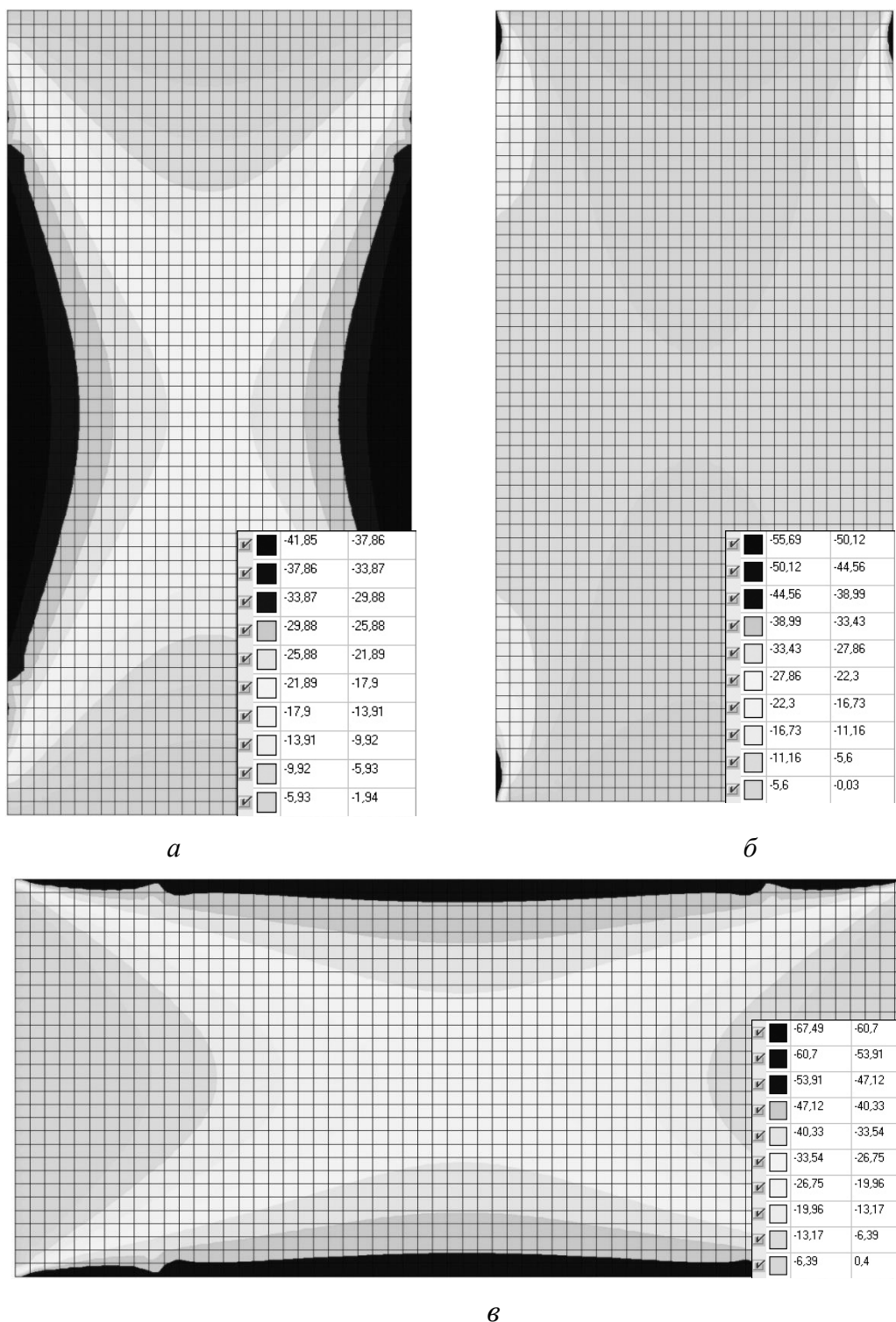


Рис. 1. Изополя нормальных сжимающих напряжений в обшивке панели 1,5×3,0 м
 а – при действии изгибной нагрузки; б – при действии сжимающего усилия;
 в – при совместном действии изгибной нагрузки и сжимающего усилия

Выводы

1. Проведенные численные исследования позволили выявить и проанализировать закономерности изменения напряженно-деформированного состояния предложенных панелей с клеодошатай обшивкой в зависимости от различных факторов. Использование методики оценки напряженно-деформированного состояния новых конструк-

тивных форм, основанной на методе конечных элементов, позволило достаточно точно характеризовать их работу под действием нагрузок.

2. Степень неравномерности распределения нормальных напряжений по ширине обшивки, характеризуемая коэффициентом приведения $k_{об}$, зависит в основном от шага несущих ребер и толщины обшивки, причем увеличение шага ребер с 750 мм (min) до 3000 мм (max) приводит к уменьшению коэффициента приведения $k_{об}$ на 58...67%, а толщины обшивки с 32 мм до 40 мм обеспечивает увеличение $k_{об}$ на 6...22%. Влияние фактического значения пролета конструкции и величины продольных сжимающих сил с достаточной для практических целей точностью можно учесть при помощи введения в расчет поправочных коэффициентов k_1 , k_e .

3. Выявлено, что в предложенных конструктивных формах устойчивость сжатой клеодошатай обшивки обеспечивается за счет ее толщины до достижения изгибаемой или сжато-изгибаемой панели предельного состояния.

4. Полученные формулы и коэффициенты обеспечивают адекватный переход от пространственной системы к плоской «балочной» схеме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент РФ на полезную модель №36404. МПК E04B 1/10. Утепленная стена вертикальной разрезки / *Дмитриев П.А., Жаданов В.И., Дмитриев П.П., Сагантаев Д.В.* // Оpubл. 10.03.2004, Бюл.7. – 6с.

2. *Жаданов В. И.* Деревянные панельные конструкции для малоэтажного строительство : монография / *В. И. Жаданов, Д. А. Украинченко.* – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 390 с. – ISBN 978-5-4417-0290-4 (объем 24,56 печ.л., тир. 500 экз.).

Улыбин А.В., канд. техн. наук, доц.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

О КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ

ON THE QUALITY OF BUILDINGS INSTRUMENTAL INSPECTION

Приведены примеры ошибок инструментального контроля различных параметров конструкций, используемых в расчете. Обосновано предпочтительное применение методов разрушающего контроля и испытания конструкций перед методами НК.

The examples of erroneous results of instrumental inspection used in the checking calculation are described. The preference of the destructive methods and testing of structures over NDT methods is shown.

Для определения технического состояния обследуемой конструкции, а также возможности изменения нагрузок выполняется поверочный расчет, который является одной из наиболее сложных и ответственных задач, решаемых при обследовании. Расчет может выполняться как поэлементно, так и путем анализа укрупненной модели различного масштаба и сложности, выполненной с учетом любых конструктивных материалов. В любом случае основой расчета являются данные, полученные в ходе натурных исследований [1,2]. От достоверности данных, погрешности измере-

ния, правильности применения тех или иных методов контроля полностью зависит результат расчета и, соответственно, итог работы.

В настоящее время широко распространены методы инструментальных измерений различных параметров конструкций. Большинство из них относится к неразрушающим. Однако, к сожалению, часто приходится сталкиваться с несоблюдением технологии применения методов, сокращением объема контроля, не выполнением подготовительных работ и прочими технологическими нарушениями. В ряде случаев инструментальный контроль не применяется вообще, а данные для расчета принимаются по справочным данным или приблизительно. Иными словами, расчет выполняется в условиях «информационного дефицита» со всеми его параметрами [3]. Следствием этого является низкая достоверность результатов и, в лучшем случае, конструкции будут рассчитаны с большим запасом, а в худшем может произойти авария.

Рассмотрим некоторые из часто допускаемых при обследовании ошибок, а также их влияние на результат работ.

Определение несущей способности свай

При наличии в здании фундамента выполненного в виде свай вопрос определения их фактической несущей способности является одним из основных как в случае решения задачи о возможности увеличения нагрузок, так и при диагностике повреждений (например, вызванных неравномерной осадкой фундаментов).

Для определения данного параметра в условиях уже возведенного здания существует несколько вариантов. При наличии данных инженерно-геологических изысканий и известных параметрах свай (шаг, сечение, длина) определить несущую способность можно расчетом по формулам СП, либо по данным пересчета результатов статического зондирования грунта. На практике в качестве исходных данных, как правило, применяются данные архивных изысканий. Реже проводятся дополнительные исследования, в том числе статическое зондирование грунта. Считается, что в большинстве случаев использование данных статического зондирования позволяет определить несущую способность более достоверно. При этом в обоих случаях решающим является использование в расчете достоверных данных о фактической конструкции свай.

Шаг и сечение свай могут быть определены в шурфах. Длина свай определяется только косвенными методами, либо принимается соответствующей проекту (в случае наличия документации). При этом определение длины с использованием акустических методов часто сопровождается ошибками [4].

Более достоверным методом является непосредственное испытание свай под ростверком вдавливающей статической нагрузкой. Полученные в результате такого исследования данные не зависят от правильности определения габаритов свай и геологических условий. Данная работа при соответствующем технико-экономическом обосновании может быть выполнена на большинстве объектов. Однако на практике к этому методу прибегают редко, предпочитая экономию средств в ущерб достоверности результатов.

В таблице 1 приведен пример, показывающий различие результатов определения несущей способности свай, полученной при обследовании разными методами. Более подробно последовательность диагностики на данном объекте описана в работе [4]. Обследование выполнялось с целью определения возможности надстройки здания,

расположенного в Петроградском районе Санкт-Петербурга. Расчетная нагрузка на сваю после реконструкции составляла 71 тс.

Таблица 1

Несущая способность свай, полученная разными методами

Метод определения несущей способности забивной сваи сечением 0,35 x 0,35 м и длиной 13 м	Несущая способность Fd, тс	Максимально допустимая нагрузка N, тс**
Расчет по формулам СП 24.13330.2011	19,6	14,0
Расчет по результатам статического зондирования	52,8	42,2
Статическое испытание (по испытанию 2 свай)	90,0	75,0

По данным, приведенным в таблице понятно, что в случае косвенной оценки несущей способности было бы принято решение о невозможности надстройки без существенного усиления фундаментов. Стоимость работ по усилению многократно бы превысила стоимость работ по испытанию свай. О достоверности полученных данных можно судить по тому, что надстройка здания уже выполнена, а по результатам проводимого геодезического мониторинга дополнительные осадки, превышающие допустимые значения отсутствуют.

Определение прочности бетона

Одним из наиболее часто определяемых параметров бетона различных железобетонных конструкций является прочность на сжатие. Касательно погрешности измерения и возможности применения различных методов контроля в реальных условиях обследования различными авторами написано много работ. В том числе в работе [5] показано, что в условиях рядовых объектов обследования без возможности построения частной градуировочной зависимости необходимо применять только регламентированные нормами разрушающие и прямые неразрушающие методы контроля.

В подавляющем большинстве случаев, с которыми приходится сталкиваться при анализе отчетов и заключений, выполненных различными организациями, для определения прочности бетона применяются косвенные методы неразрушающего контроля. При этом требования по построению или корректировке используемых градуировочных зависимостей, как правило, не выполняются. Не учитывается и такой, повсеместно встречающийся фактор, как карбонизация поверхностного слоя бетона и ее глубина. При этом завышение прочности бетона может составлять 50% и более, как, например, показано в работе [6]. Обратной стороной «медали» является занижение результата измерений за счет измерения прочности на поверхностном слое. При этом играют существенную роль такие факторы как поврежденность защитного слоя в процессе эксплуатации или вследствие нарушений технологии изготовления бетона. Об этих проблемах подробно написано в работе [7].

В совокупности, пренебрежение требованиями к правильному проведению измерений приводит к ошибке в результате достигающей 2 и более раз от истинной прочности как в большую, так и в меньшую сторону. При этом ошибка в расчете несущей способности элементов будет весьма существенной, и как показано в работе [8] не только для сжатых, но и для изгибаемых элементов.

Определение прочности материалов каменной кладки

Как и при обследовании бетонных конструкций для определения прочности материалов каменной кладки часто используются методы неразрушающего контроля. Однако для получения достоверного результата необходимо сочетание неразрушающего контроля с лабораторными испытаниями. При этом испытание отобранных образцов должно проводиться как на современных зданиях, так и на памятниках архитектуры [1,9]. В работе [10] показано, что на большинстве объектов использование одних только косвенных методов невозможно по причине отсутствия тесной корреляционной связи между измеряемым параметром (отскок от поверхности, скорость ультразвука и др.) и прочностью материалов кладки.

При обследовании кирпичного общественного здания постройки начала XX века в ходе анализа имеющейся документации был изучен отчет по обследованию, выполненный сторонней организацией. По результатам обследования стены здания признавались аварийными, что в частности подтверждалось расчетом наиболее нагруженного простенка. Прочность раствора была определена ультразвуковым методом признана соответствующей марке М4. При этом измерения выполнялись по поврежденному эрозией внешнему слою растворных швов. Прочность кирпича определена по лабораторному испытанию кирпичей и признана соответствующей марке М100. Однако кирпичи отобраны из подвального и чердачного помещений в количестве 5 штук на все здание.

По результатам инструментального обследования, выполненного автором с коллегами выявлено следующее. Для определения прочности кирпича выполнен отбор 30 кернов из стен в уровне первого этажа. По результатам испытаний на сжатие выявлено наличие в кладке кирпичей различного вида с существенно отличающейся прочностью. Кирпич первой группы имел прочность в пределах 150-270 кгс/см², а второй 360-590 кгс/см². Для расчета в запас принята меньшая прочность и расчетная марка кирпича М150. Раствор из швов отобран также с помощью алмазного сверления. Испытания раствора на сжатие по 10 образцам показали прочность в диапазоне 31 – 109 кгс/см², что при обработке по требованиям норм соответствует марке М50.

В имеющемся отчете помимо заниженных значений прочности размеры поперечного сечения наиболее нагруженного простенка по непонятным причинам были также занижены. По результатам уточненных расчетов несущая способность всех простенков в здании оказалась обеспеченной и «аварийность» стен была снята.

Определение прочности стали

Для определения прочности металла наиболее достоверным методом является испытание отобранных образцов. Альтернативным методом контроля прочности является косвенный метод, основанный на измерении твердости металла. Данный метод характеризуется такими неоспоримыми преимуществами, как высокая производительность и отсутствие повреждения конструкций. Поэтому в ряде работ он рекомендуется как основной [11].

Однако по результатам исследований [12] показано, что на достоверность измерений, выполняемых в полевых условиях с помощью портативных твердомеров, влияет много факторов. Среди них выбор метода контроля, участка контроля, способ обработки поверхности и другие. Также значительную роль играет выбранный метод пересчета твердости в прочность. Основным же фактором, не освещенным в опубликованных ранее работах автора и определяющим невозможность контроля прочности

по твердости, является следующее. Как известно твердость металла имеет тесную связь с его пределом прочности (временным сопротивлением). В расчетах же используется величина предела текучести (упругости). При этом у применяемых в строительстве сталей отношение между указанными пределами варьируется в широком диапазоне.

Например, по требованиям ГОСТ 535-2005 сталь марки СтЗсп, используемая для проката, может иметь фактический предел прочности в диапазоне 380-490 МПа. В то же время сталь марки 09Г2С, используемая при изготовлении проката более высокой прочности по ГОСТ 19281-89, имеет предел прочности в диапазоне 430-490 МПа. Таким образом, при одинаковом временном сопротивлении, которое может быть оценено по измерению твердости, пределы текучести и, соответственно, расчетные сопротивления сталей могут отличаться на 100 МПа и более.

В начале 2014 г коллективом автора выполнено обследование двух стальных подкрановых балок, установленных на крановой эстакаде. Обе балки пролетом 18 м имели идентичные габариты, толщины, конструкции ребер и работали в одном пролете (располагались друг напротив друга). По результатам лабораторного анализа образцов из полок и стенок обеих балок были выявлены механические свойства и химический состав металла, представленные в таблице.

Таблица 2

Прочностные параметры стали подкрановых балок

Элемент отбора	Марка стали	Ср. значение предела текучести, σ_T , МПа	Ср. значение предела прочности, σ_B , МПа
Полка балки №1	09Г2С	361	519
Полка балки №2	СтЗГсп	247	495

По данным, представленным в таблице 2 видно, что идентичные по внешним признакам балки оказались выполненными из различных марок сталей с соответствующими расчетными сопротивлениями (подобная ситуация встречается часто [11]). При этом предел прочности сталей имеет близкие значения. В случае применения на данном объекте метода измерения твердости без других методов контроля, балки были бы признанными выполненными из одного материала, что существенно исказило бы результаты расчета.

К сожалению, часто выполняются работы, в ходе которых не проводится никаких инструментальных измерений для определения свойств металла. Причиной этому служит, с одной стороны, безграмотность исполнителей, нежелание выполнять трудоемкие работы или снижение объема контроля для удешевления работ и за счет этого победы в конкурентной борьбе. С другой стороны, неосведомленность заказчика, стремление сэкономить и нежелание выполнения любых работ, связанных с нарушением целостности конструкций и отделочных слоев.

Чем менее ответственная конструкция, тем реже выполняется инструментальный контроль. Характерным примером являются стальные балки междуэтажных перекрытий, при обследовании которых, работы по определению прочности металла выполняются довольно редко. Приведем один характерный пример. В Доме с четырьмя колоннадами постройки середины XVIII века, расположенном в центральном районе Санкт-Петербурга, выполнялась реконструкция с увеличением нагрузки на перекрытия. Перед началом работ по реконструкции было выполнено техническое обследование. Расчет перекрытий производился на основе принятого по указаниям СП 13-102-

2003 расчетного сопротивления стали, изготовленной до 1932 г, величиной 167 МПа. По результатам расчета все балки междуэтажных и чердачных перекрытий не удовлетворяли требованиям обеспечения прочности.

В ходе реконструкции после удаления пола, потолков и конструкций наката автором с коллегами было выполнено инструментальное обследование балок. В связи с выявлением в ходе визуального обследования и обмерных работ большого числа различных типоразмеров сечений было принято решение об отборе 20 образцов стали. По результатам механических испытаний на растяжение значения предела текучести варьировались в интервале 235 – 428 МПа, что существенно выше принятого в расчетах предыдущего обследования. По результатам расчета с учетом фактической прочности металла у части балок перекрытий был выявлен запас прочности при воздействии проектных нагрузок, что позволило избежать их бессмысленного усиления и замены.

Выводы

Для обеспечения качества работ и определения действительного технического состояния конструкций необходимо применять соответствующие решаемой задаче методы инструментального контроля. Очень важно соблюдать правила их применения и объем исследований, позволяющий достоверно определить, используемые в расчетах, параметры материалов. Неразрушающие методы контроля в большинстве случаев можно применять только для расширения выборки данных, основываясь при этом на результаты прямых испытаний материалов и конструкций. В противном случае выводы обследования будут ошибочными, что впоследствии приведет либо к перерасходу материальных ресурсов, либо к ухудшению состояния объекта вплоть до аварийного.

Предпочтительным видом исследования является испытание конструкций, которое при квалифицированном подходе является технически возможным для различных по конструкции зданий и сооружений [13], а также их частей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Перунов А.С., Кунин Ю.С., Котов В.И.* Расчетный анализ напряженно-деформированного состояния исторической части здания «Круговое депо» // Промышленное и гражданское строительство, 2013.- № 5.- С. 50-51.
2. *Коргин А.В., Ермаков В.А.* Автоматизация формирования и коррекции расчетных моделей при мониторинге технического состояния зданий и сооружений // Интернет-Вестник ВолгГАСУ, 2012.- № 3 (23).- С. 35-39.
3. *Ким И.В., Еремин К.И., Нищета С.А.* Оценка долговечности поврежденных подкрановых балок в условиях неполноты, неопределенности, неточности и нечеткости данных // Математическое моделирование и краевые задачи: Труды Всероссийской научной конференции, 2004.- Т. 1. С.- 116-118.
4. *Улыбин А.В., Зубков С.В., Федотов С.Д., Закревский А.Ю.* Обследование свайных фундаментов при надстройке зданий // Инженерно-строительный журнал, 2014.- №4(48).- С. 17–27.
5. *Улыбин А. В.* О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно-строительный журнал, 2011.- №4(22).- С. 10-15.
6. *Улыбин А.В., Федотов С.Д., Тарасова Д.С.* Определение прочности бетона при обследовании зданий и сооружений // Мир строительства и недвижимости, 2013.- № 47.- С.15-18.
7. *Штенгель В.Г.* О корректном применении НК в обследованиях железобетонных конструкций длительно эксплуатирующихся сооружений // В мире НК, 2009.- №3.-С.56-62.
8. *Гроздов В.Т.* Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений.-СПб: Издательский Дом KN+, 2001.-140 с.

9. *Кунин Ю.С., Котов В.И.* Комплексное обследование памятников архитектуры для разработки проекта реставрации // Вестник МГСУ, 2011.- Т. 2. № 1.- С. 209-215.
10. *Улыбин А.В., Зубков С.В.* О методах контроля прочности керамического кирпича при обследовании зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал, 2012.- №3(29).- С. 29-34.
11. *Еремин К.И., Матвеевский С.А.* Особенности экспертизы и НК металлических конструкций эксплуатируемых сооружений // В мире неразрушающего контроля, 2008.- № 4 (42).- С. 4-7.
12. *Улыбин А.В., Rogozin П.А.* Применение зависимости "прочность - твердость" при обследовании стальных конструкций с помощью портативных твердомеров // СтройМеталл, 2011.- №4(23).- С.25-27.
13. *Бондарович Л.А., Шувалов А.Н., Сафина Л.Х.* Натурные испытания балкона зрительного зала // Промышленное и гражданское строительство, 2008.- № 2.- С. 54-55.

СЕКЦИЯ 3. КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Болотова А.С., аспирант кафедры КБС

Трескина Г.Е., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙ В МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

SYSTEM ANALYSIS OF ACCIDENTS IN MONOLITHIC CONSTRUCTION

Приводятся результаты анализа и систематизации причин аварий и обрушений зданий и сооружений в монолитном строительстве; научное обоснование необходимости разработки методики комплексной оценки и прогнозирования качества монолитного строительства.

Ключевые слова: качество, монолитное строительство, безопасность, несоответствия, нарушения, дефекты, системное управление качеством, комплексный подход.

The results of the analysis and systematization of the causes of accidents and collapses of buildings and structures in monolithic construction; scientific justification for the need to develop a methodology for integrated assessment and predicting the quality of monolithic construction.

Key words: quality, monolithic construction, safety, discrepancy, violation, defect, system quality management, integrated approach.

В настоящее время в России, как и во многих развитых зарубежных странах, набирает темпы строительство из монолитного бетона и железобетона. На сегодняшний день основная тенденция развития современной строительной отрасли связана с расширением применения монолитных технологий. Однако практика строительства показывает, что до сих пор допускаются дефекты и несоответствия, снижающие эксплуатационные качества сооружений и требующие преждевременный ремонт зданий. Если своевременно их не устранить, то они могут стать причиной аварий зданий и сооружений, обрушений конструкций и несчастных случаев.[3]

Цель настоящего научного исследования: выявить основные причины обрушения конструкций, определить все факторы, влияющие на возникновения дефектов зданий и сооружений на каждом этапе монолитных работ, используя статистические методы исследования процесса.

Для выявления наиболее частых причин обрушения зданий и сооружений в монолитном строительстве был проведен системный анализ данных по причинам обрушений, опубликованных в информационных сообщениях НОСТРОЯ, группы компаний «Городской центр экспертиз», Ростехнадзора и др. за период с января 2013 г. по июль 2014 г.

Все причины аварий были классифицированы на пять основных групп:

- Несоблюдение технологии проведения строительно-монтажных работ;
- Нарушение условий (в том числе сроков) эксплуатации;
- Брак, низкое качество строительных материалов;
- Ошибки, допущенные при проектировании;
- другие.

На рис.1 представлена построенная диаграмма распределения причин обрушения зданий и сооружений в монолитном строительстве.



Рис.1. Диаграмма распределения причин обрушения зданий и сооружений в монолитном строительстве

Анализ диаграммы показал, что более 50 % случаев обрушения конструкций происходит по причине несоблюдения технологии проведения строительно-монтажных работ. Аварии зданий и сооружений могут происходить на любой стадии жизненного цикла объекта капитального строительства. Для выявления наиболее критичных этапов монолитного строительства были проведены систематизация и анализ данных по нарушениям требований ППР и технологических регламентов, зарегистрированных в предписаниях строительного контроля на примере более 10 строительных организаций. Результаты анализа встречающихся на практике несоответствий представлены в виде инструмента, обеспечивающего системный подход к определению фактических причин возникновения дефектов в монолитном строительстве. Диаграмма Исикавы - структурная наглядная схема, которая позволяет определить коренные причины, в наибольшей степени определяющие возникновение этих нарушений. (Рис.2) [2]

Основными факторами, влияющими на технологию производства монолитных конструкций, являются выполненные работы по устройству арматурного каркаса, устройству опалубки, уплотнению бетона, прогреву бетона в зимнее время, уходу за бетоном и снятие опалубки. Анализ основных несоответствий и нарушений в технологии производства монолитных конструкций позволяет сделать вывод, что к повреждению монолитных железобетонных конструкций наиболее часто приводят нарушения технологии при устройстве арматурного каркаса, а также при обеспечении заданного набора прочности бетона при уходе за ним, в т.ч. обогреве в зимнее время.

Проведенный анализ сложившейся ситуации в области строительства с использованием монолитных технологий показывает, что аварии зданий и сооружений, в том числе обрушения монолитных конструкций, являются следствием комплекса причин и создают предпосылки для проведения научных исследований в области управления качеством строительства.

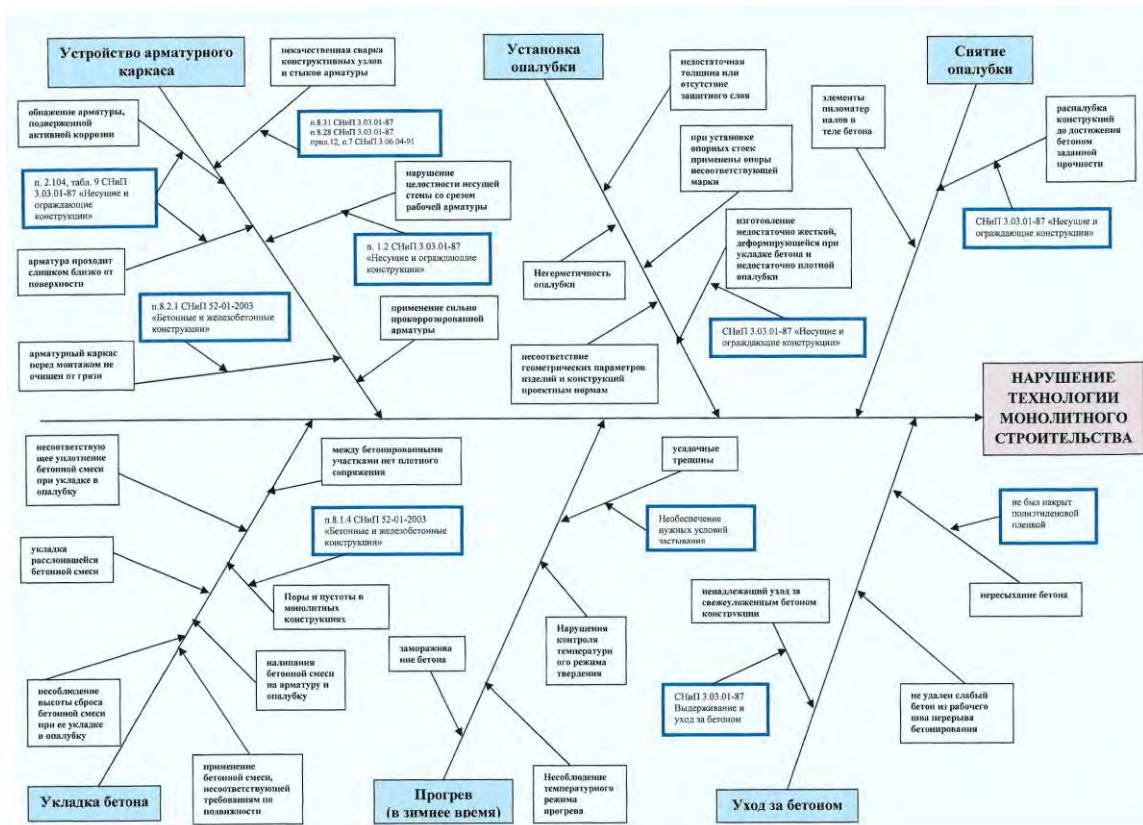


Рис.2. Диаграмма Исикавы

Совершенствование системы управления качеством – перспективное направление развития технологии монолитного строительства. Качество и долговечность бетона в монолитных конструкциях определяются тремя составляющими: качеством проекта, качеством материалов и качеством производства. Другими словами, только при комплексном подходе к соблюдению всех составляющих технологического процесса, начиная с процедур контроля прочности бетона и заканчивая соблюдением правил ухода за ним можно рассчитывать на обеспечение надлежащего качества монолитных железобетонных конструкций. Безопасность зданий и сооружений напрямую зависит от того, насколько эффективна система строительного контроля.[1]

Для решения проблемы системного управления качеством монолитного строительства поставлена задача: разработать методику комплексной оценки качества монолитного строительства, представляющую исключительную важность для заказчика-застройщика и производителя работ, поскольку разработанная методика позволит осуществлять мониторинг эффективности монолитных бетонных работ с целью управления их качеством. На основе накопленного опыта изучения аварий, несоответствий и их причин в монолитном строительстве предполагается разработать и внедрить в практику конкретные предупреждающие мероприятия, снижающие повторяемость ошибок, нарушений, «однотипных» аварий и тяжести их последствий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукманова И.Г., Нежникова Е.В. Комплексная оценка системы менеджмента качества в строительстве // *Фундаментальные исследования*. – 2013. - №10.
2. Круглов М.Г., Сергеев С.К., Такташов В.А. Менеджмент систем качества: Учеб. пособие. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1997.- 368 с.

3. Физдель И.А. Дефекты и методы их устранения в конструкциях и сооружениях. – Стройиздат, Москва 1969 г.

Борковская В.Г., канд. экон. наук, проф. кафедры КБС

Аганов С.В., канд. соц. наук, доц. кафедры КБС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВСТУПЛЕНИЯ РОССИИ В ВТО

ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION SECTOR AS A RESULT OF RUSSIAN ACCESSION TO THE WTO

Настоящая статья посвящена анализу строительного сектора с учётом вступления России во Всемирную Торговую Организацию. В исследовании рассматриваются основные характеристики строительного сектора, включая внешнюю торговлю и прогноз развития отрасли на ближайшие годы. Отдельное внимание уделено мнениям экспертов по данной отрасли. Анализируется состояние отрасли на текущий момент, приводятся основные проблемы и недостатки строительного сектора.

Приведены данные опроса, проведенного с помощью ресурсов компании РБК с целью определения мнения людей о последствиях вступления России в ВТО для строительной отрасли. В исследовании рассмотрена важность технических регламентов и гармонизации стандартов по строительной отрасли.

Ключевые слова: комплексная безопасность, техническое регулирование, стандартизация, сертификация, безопасность качества, устойчивое развитие, строительный комплекс, ВТО.

This article is devoted to the analysis of the construction area and in view of Russia's entry into the World Trade Organization. The study examines the main characteristics of the construction sector, including foreign trade and forecast of the industry in the coming years. Special attention is paid to experts in a given field. Examines the state of the industry at the moment, are the main problems and shortcomings of the construction sector. The data survey conducted using the resources of RBC to determine people's opinions about the consequences of Russia's WTO accession for the construction industry. The study examined importance of harmonization of technical regulations and standards for the construction industry.

Keywords: complex safety, technical regulation, standardization, certification, quality security, sustainable development, construction industry, WTO.

ВТО – Всемирная Торговая Организация была образована в 1995 году на основе ГАТТ (Генеральное соглашение по тарифам и торговле). ГАТТ было заключено в 1948 году с целью восстановления экономики после Второй мировой войны.

Основной задачей ВТО является обеспечение свободы торговли, благополучие экономического развития, а так же обеспечение стабильности правил торговли – без резких изменений в политике.

Все страны, вступившие в ВТО, выполняют «Многосторонние Торговые Соглашения» обязательства по выполнению основных соглашений и юридических документов. При помощи этих соглашений ВТО регулирует примерно 97% всей мировой торговли товарами и услугами. В функции ВТО так же входит урегулирование спорных ситуаций. Для этого существует специальный Орган по разрешению споров, решения которого обязательны для каждого участника ВТО.

Главной структурой, которая координировала выработку переговорной позиции и вела переговоры с партнерами по ВТО, было Минэкономразвития (далее по тексту МЭР). Это министерство стремится помогать отечественным предпринимателям и местным органам власти подготовиться к работе в новых условиях. После подписания протокола о вступлении в ВТО в МЭР была проведена серия круглых столов на тему об эффективном использовании переходного периода к вступлению в ВТО. Было проведено также много выездных круглых столов и семинаров на местах. Только в Санкт-Петербурге и Ленинградской области – 6 мероприятий. Осуществлялся опрос участников этих форумов относительно тех мер, которые государство должно принять в переходный период для того, чтобы обеспечить благоприятные условия отечественным предприятиям для подготовки к работе в условиях новой конкурентной среды. Формулировался перечень соответствующих пожеланий к правительству. К сожалению, из приглашаемых представителей регионов и отраслей участие приняли от 25 до 35%, а из них только 20% имели достаточную подготовку для того, чтобы обсуждать проблемы на профессиональном уровне. И это при том, что все подписанные с ВТО документы размещены на сайте МЭР [2].

Связь с предприятиями, представителями бизнес-сообщества, органами власти субъектов Федерации и местными органами власти остается наиболее «узким местом» в деятельности МЭР по разъяснению условий соглашения с ВТО и подготовке хозяйствующих субъектов к работе в новой конкурентной среде. Система такой связи, в том числе обратной, пока не создана, хотя меры по ее созданию принимаются. Сейчас прорабатывается идея формирования на сайте МЭР «Клуба ВТО». Каждая компания, заинтересованная общественная организация, федеральный или местный орган власти после регистрации на сайте получает весь необходимый пакет документов, а также регулярные бюллетени с комментариями и рекомендациями. Кроме того, участники клуба будут иметь возможность высказывать свои пожелания и замечания, которые будут учитываться аппаратом МЭР при подготовке предложений в Правительство. В министерстве был разработан документ «Стратегия участия России в ВТО», который содержит перечень задач вступления в эту организацию и описывает механизм выполнения этих задач. В соглашении о сотрудничестве МЭР с предпринимательскими организациями – РСПП, Опора и Деловая Россия, - в котором предусматривается и взаимодействие в организации совместной работы в переходный период с целью минимизировать возможные негативные последствия от вступления России в ВТО. Проводится работа по определению объема адресной поддержки отечественным производителям [2].

Строительный сектор является одной из важнейших отраслей экономики, демонстрирующей постоянный рост на протяжении последнего десятилетия. Даже кризис не сильно испортил здесь картину. Основные драйверы роста для данной отрасли – высокие цены на недвижимость, рост благосостояния населения, а также низкая его обеспеченность жильём, развитие ипотечного кредитования и бурный рост торговли (что сказывается на расширении спроса в сегменте коммерческой недвижимости) [2].

Страна, вступившая в ВТО, получает новые рынки, но вместе с тем теряет контроль над своими.

Основная польза от вступления страны в ВТО получает потребитель: снижение цен, увеличение качества и больший ассортимент товаров и услуг [1].

Однако для компаний вхождение в ВТО – и польза и угроза. Вместе с возможностью выхода на международный рынок компании получают конкуренцию в виде иностранных компаний.

Однозначно вступление в ВТО оказало влияние на строительную отрасль России. Огромное количество недостроенных или требующих ремонта или сноса зданий, неосвоенные регионы, необходимость застраивать новые жилые районы и поднимать производства делают строительство одной из самых перспективных и привлекательных для международной конкуренции отраслей.

В первую очередь вступление в ВТО сказалось на производителях строительных материалов. С появлением иностранных компаний ужесточилась конкуренция на рынке строительных материалов. Зарубежные компании, которые соответствуют международным стандартам и располагают современным оборудованием, не оставят шансов отечественным компаниям. Чтобы хорошо конкурировать с зарубежными компаниями и выйти на международный уровень, нашим производителям придется привести производство к максимальной отдаче и минимальным затратам. Кроме того, если не будут ужесточены требования к строительным материалам, страну могут наводнить дешевые иностранные материалы, которые приведут к ухудшению качества строительства [2].

Что касается строительства - с вступлением в ВТО востребованы складские и торговые помещения. Это, безусловно, приведет к увеличению объемов строительства. Так же рынок жилья еще не является насыщенным (в регионах). И здесь в ближней перспективе иностранные компании вряд ли смогут составить серьезную конкуренцию из-за специфики российского строительного рынка. К сожалению, здесь есть трудности не только у иностранных компаний, которые не знают, как работать в российской действительности, но и у отечественных компаний, которые не являются «приближенными» или просто не могут договориться с администрацией. Все это связано с несовершенством земельного кодекса. Законы, касающиеся земельного вопроса, совсем скоро станут крайне необходимы. Однако у больших и богатых иностранных компаний есть шанс зайти на рынок и составить конкуренцию монополистам, а это в свою очередь может привести к реструктуризации рынка и повышению конкуренции, что в свою очередь приведет к повышению качества строительных услуг.

В процессе вступления в ВТО, законодательная база и отечественные стандарты подвержены изменениям. Гармонизация стандартов идет полным ходом. Основным вопросом является введение технических регламентов, регулирующих качество строительных материалов. Для повышения эффективности национальной стандартизации и гармонизации с международными стандартами в течение ближайших 9-10 лет необходимо обеспечить динамику обновления фонда национальных стандартов не ниже уровня 8-10% (около 2 тыс. стандартов в год). Межгосударственного совета по стандартизации метрологии и сертификации (МГС) разработал проект программы работ по межгосударственной стандартизации на 2013-2015 годы. В него включено свыше 3300 тем на разработку или пересмотр межгосударственных нормативных документов.

Вступление России в ВТО не опасно для отечественной отрасли строительства и архитектуры - зарубежные проектировщики, строители и инвесторы и так довольно свободно чувствуют себя в РФ, и рынок недвижимости уже успел привыкнуть к их присутствию, считают эксперты.

Российский строительный рынок на сегодняшний день монополизирован, это особенно касается производства строительных материалов. Монополия жестко стоит на защите собственных интересов, поддерживаемая административным ресурсом.

Социальные опросы строителей в сентябре 2014 года показали, что четверть строителей уверены, что вступление в ВТО отразится положительно, 35% думают, что ничего не поменяется и 45% считают, что вступление России в ВТО отразится отрицательно на строительном рынке. Данная статистика с одной стороны показывает, что больше половины строителей не боится ВТО, но в основном не видят ни пользы, ни вреда, однако большой процент строителей видят угрозу в ВТО [2].

Оно и понятно, серьезным вопросом является принятие международных стандартов ИСО и EN. Законодательная база не ясна и имеет много недочетов. Над актуализацией СНиПов с учетом требований международных стандартов уже работает Национальное объединение строителей. Большая трудность при этом то, что существуют различия, иногда весьма значимые, в системах стандартизации в строительстве. Это касается хотя бы гармонизации СНиПов с Еврокодами. Даже в самом ЕС не смогли так запросто перейти на единые нормы (сроки изъятия национальных норм по строительству предполагались на июль 2010, но были перенесены на конец 2015). Решение вопроса о принятии международных стандартов серьезно повлияет на конкурентную среду рынка строительных услуг, так как компании, работающие по международным стандартам, смогут осуществлять свою деятельность на нашем рынке [3].

Выводы

Однозначно оценить, чем обернется для производителей в строительном секторе вступление России во ВТО - проблемами или пользой - достаточно сложно. Требуются знания методологии и навыки прогнозирования для проведения стратегических исследований.

С одной стороны рынок получит серьезное развитие, государство будет стимулировать и уже серьезно занялось вопросами регулирования строительного сектора, а так же наконец-то будет необходимо навести порядок с земельным вопросом, ведь у нас он очень сырой, появятся замечательные возможности и перспективы выхода на недоступные ранее зарубежные рынки.

С другой стороны, чтобы соответствовать международным стандартам и правилам ВТО, отечественным проектным и строительным компаниям придется резко повысить уровень менеджмента до уровня мировых стандартов и модернизироваться технологически, подготовиться к работе в рамках международных стандартов, ведь конкурировать придется с иностранными гигантами, являющимися асами своего дела.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статьи и новости с российского сайта ВТО <http://www.wto.ru/> и www.research.rbc.ru
2. *Кайков М.И.* – Строительная отрасль в преддверии вступления России в ВТО и подписания нового Соглашения с ЕС. Взгляд из России» – перевод с английской статьи в ICEUR, декабрь 2011г.
3. *Сурин А.* - Что сулит и чем чревато вступление РОССИИ в ВТО <http://marketolog.biz/surin/articles/vto/>
4. *Борковская В.Г.* «Strategic research challenges of building industry as a result of Russia's WTO to accession». International Ecology Safety 2013 журнал "Международная экология и безопасность", июнь 2013.

5. Борковская В.Г. «Стратегические исследования проблем строительной отрасли в результате вступления России в ВТО». ВолгГАСУ 2(33) 2014.

Васюков Г.В., канд. техн. наук, доц., начальник кафедры экологической безопасности
Загуменников Р.А., адъюнкт
ФГБОУ ВПО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ ЗАЛПОВОМ ВЫБРОСЕ. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ

DEFINITION OF CHANGES METHANE CONCENTRATION AT INSTANT EJECTION IN THE PREMISES. THEORY AND EXPERIMENT

В статье приведены результаты численного моделирования процесса турбулентной диффузии метана в замкнутом объеме, подтвержденные экспериментальными исследованиями. Определено значение минимального коэффициента турбулентной диффузии для метана при 25°C для помещений, в которых отсутствует подвижность воздуха. Путем численного интегрирования рассчитано количество метана во взрывоопасном состоянии на каждый момент времени.

In article given results of numerical simulation of the turbulent diffusion methane in a confined space, confirmed by experimental studies. The value of the minimum eddy diffusion coefficient for methane at 25°C for premises where there is no air mobility. By numerical integration to calculate the amount of methane in the volatile state at any given time.

Исходя из анализа проведенных исследований по внутренним газовым взрывам можно сделать вывод, что преобладающее большинство из них выполнено для смесей стехиометрической концентрации. При проектировании и расчете взрывоустойчивости, как правило, также рассматривают смеси стехиометрической концентрации с целью обеспечения запаса прочности конструкций. При реальных условиях, как показывает практика расследования аварий, газоздушная смесь формируется постепенно [1,2,3]. Поэтому последствия сгорания смеси, проявляющиеся в процессе развития аварий на нефтегазовых объектах и в газифицированном жилом секторе, существенно зависят от момента воспламенения.

Можно рассмотреть три периода возможного зажигания газоздушной смеси: первый, когда зажигание происходит практически сразу при начале утечки, может вызвать огненный шар с последующим факельным горением или легкий хлопок без образования разрушительного избыточного давления; второй, когда образуется достаточное облако для достижения избыточным давлением взрыва опасного значения; третий, когда концентрация по всему объему становится равномерной, при этом давление определяется среднеобъемной концентрацией. Предметом данной работы являлось установить, как именно происходит распространение концентрации горючего газа в замкнутом объеме при залповом выбросе (на примере метана).

Экспериментальная модель представляла собой полиэтиленовую трубу с внутренним диаметром 105 мм, высотой 4500 мм объемом 39 л, установленную вертикально. Метан подавался в нижний торец (заглушку), выполненный из фанеры толщиной 20 мм с уплотнением в месте вставки в трубу. Патрубок представлял собой полиэтиленовую трубку внутренним диаметром 10 мм, заполненную на 10 мм в глубину пористым материалом для исключения формирования струи на срезе. Данная

модель установки рассматривалась, как часть помещения, ограниченная стенками трубы, на которых выполнялось условие непротекания жидкости.

Внутри модели вдоль центральной оси были установлены оптические датчики концентрации углеводородов с порогом измерения до 100%(об.) метана. Сбор данных производился через аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с выводом данных на компьютер для регистрации и последующей обработки. Все оборудование было откалибровано по метану, выходное напряжение имело линейную характеристику, что обеспечивало достоверность измерений. Датчики располагались в эксперименте на высотах от нижнего торца: нижний №1 – 3300 мм, средний №2 – 3700 мм, верхний №3 – 4100 мм.

Заполнение модели метаном происходило путем ручного поршневого насоса фиксированного объема. В эксперименте объем метана был равен 4,5 л, что составляло 11,5% от общего объема трубы (39 л). Время регистрации данных составляло 3600 с. Данные, полученные с датчиков концентрации представлены на рис.1.

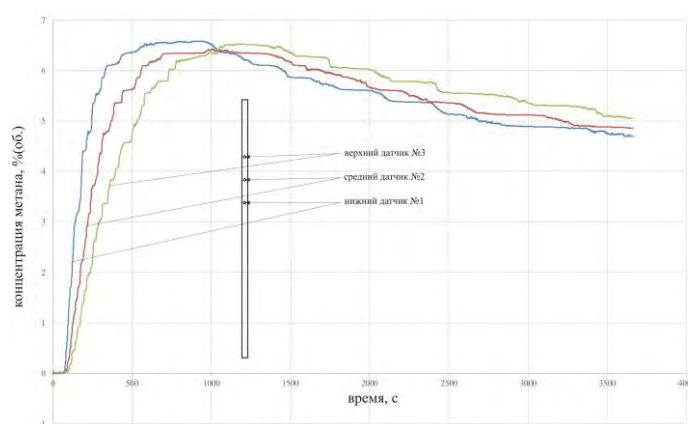


Рис. 1. Экспериментальные данные с датчиков концентрации

Из полученных графиков видно, что концентрации на заданных высотах плавно растут, достигают своих максимумов: верхний 6,47%(об.), средний 6,38%(об.), нижний 6,62%(об.), начинают снижаться, через 1100 с пересекаются в точке с концентрацией 6,34%(об.), после чего равномерно падают со скоростью 0,026%(об.)/мин. Мы предположили, что в нашей установке в месте вставки нижней заглушки в торец модели при вводе кабелей к датчикам осталось небольшое отверстие, в которое происходила утечка метана из внутреннего объема модели. Поэтому не было выравнивания до среднеобъемной концентрации 11,5%, а она постепенно снижалась.

Было проведено математическое моделирование с целью описания процессов, наблюдаемых в экспериментах. Моделирование проводилось путем численного интегрирования уравнения диффузии (второй закон Фика) [4]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} + \frac{\partial Q}{\partial V},$$

где $C(x,z,t)$ - объемная концентрация вещества в смеси; D_x, D_z – коэффициенты турбулентной диффузии для различных направлений; Q - объемный расход вещества; x, z - координаты; t - время; V - объем.

Для расчета использовалась двумерная расчетная область, представляющая собой сечение внутренней области трубы по центральной оси по ее диаметру, шириной 105

мм, высотой 4500 мм. Рассматриваемое сечение разделялось на квадратные ячейки с ребром 15 мм. Таким образом, расчетная область состояла из 2100 элементов: 7 ячеек по горизонтали и 300 по вертикали. Источник метана задавался 100%(об.) начальной концентрацией в ячейках. Количество ячеек определялось исходя из доли газа, подаваемого в экспериментах от общего объема трубы. Для эксперимента составило 11,5% от 2100 – 240 ячеек. Располагался источник в координатах (2-6;1-48).

На границах расчетной области принималось условие непротекания жидкости: $\frac{\partial C}{\partial n} = 0$, где n – нормаль к границе. В ячейках с координатами (1;1), (1;7) задавался расход утечки, пропорциональный суммарному потоку в ячейки с координатами (1;z), уменьшенному в 500 раз. Предполагалось, что газодинамические потоки, связанные с процессом заполнения модельной установки метаном из ручного насоса отсутствовали и струйными течениями мы пренебрегали. Для возможности сопоставления экспериментальных и расчетных данных был реализован вывод зависимости концентрации от времени в точках с координатами: нижний датчик №1 (4;220); средний датчик №2 (4;247); верхний датчик №3 (4;274). Эти координаты соответствовали фактическому расположению датчиков в трубе.

Коэффициент турбулентной диффузии подбирался так, чтобы показания датчиков в экспериментах совпадали с расчетными зависимостями в точках вывода концентраций из расчетной области. Так как калибр трубы был намного меньше, чем ее линейный размер ($4500/105=42,9$), то коэффициент в горизонтальном направлении оказывал малое влияние на процесс рассеивания метана. Поэтому мы приняли равными коэффициент по вертикали и по горизонтали. Он подбирался таким образом, чтобы выравнивание концентрации на всех датчиках произошло через 1100 секунд. Значение, обеспечивающее наилучшую сходимость экспериментальных и расчетных данных составило $D_x=D_z=5,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$.

Полученная расчетная зависимость объемных концентрации от времени в ячейках вывода для представлена на рис.2:

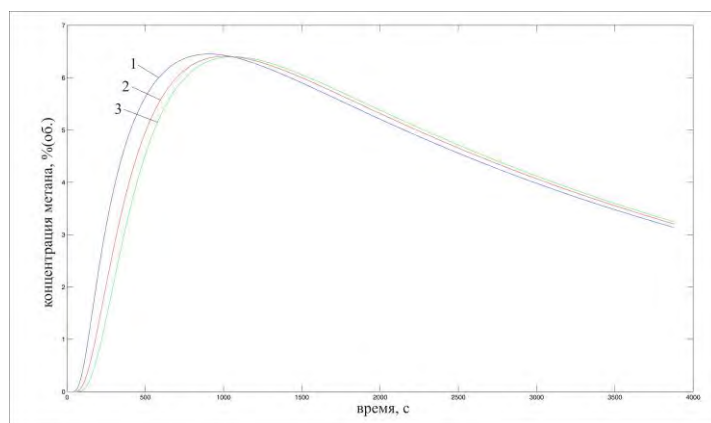


Рис. 2. Расчетная зависимость объемных концентраций в ячейках вывода от времени (1 – нижний датчик №1, 2 – средний датчик №2, 3 – верхний датчик №3)

Измерить количество газа внутри области воспламенения достаточно сложно, а зачастую даже невозможно. Поэтому с помощью используемой численной схемы нами был найден общий объем газа внутри расчетной области и его количество во взрывоопасном состоянии:

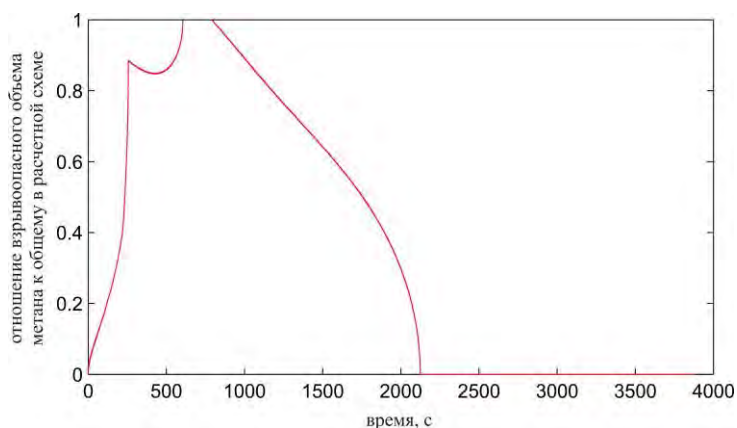


Рис. 3. Отношение объема газа во взрывоопасном состоянии к общему в течение времени моделирования

Данный метод экспериментального измерения и последующего расчёта процессов формирования взрывоопасных зон при аварийных выбросах горючих веществ позволил косвенно определять коэффициент турбулентной диффузии при заданных условиях, объем газа во взрывоопасном состоянии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васюков Г.В., Корольченко А.Я., Рубцов В.В. Образование взрывоопасных объемов при аварийном поступлении пропан-бутановых смесей в помещение // Пожаровзрывобезопасность. - 2005. - Т. 14. № 6. С. 39-42.
2. Комаров А.А. Условия формирования взрывоопасных облаков в газифицированных жилых помещениях // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – Т. 11. №4. С.24-28.
3. Бузаев Е.В. Формирование взрывопожароопасных облаков тяжелых и легких углеводородных соединений на примере взрывной аварии // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – С. 282-284.
4. Путилов К.А. Курс физики, т.1. – М.: Физматгиз, 1963. - 560 с.

Драпкина Е.И., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭТАПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

PROVIDING OF FIRE SAFETY OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Показано, что обеспечение пожарной безопасности в равной степени должно проводиться на трех этапах: проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

It is shown that providing of fire safety in equal shares must be carried out in three stages: design, construction and exploitation of buildings and structures.

Москва за свою многовековую историю выгорала со всеми строениями 60 раз. Причины этих пожаров были войны и неосторожное обращение с огнем, да еще грехи

Ивана Грозного, на которые ему указал священник Сельвестр, не без риска для своей жизни, но царь учел это и 13 лет вел себя благопристойно, пожары прекратились, и много было сделано хорошего в этот период его правления. Вот и мы учтем это историческое наизидание и будем с особым уважением относиться к огню, который причиняет значительный материальный и моральный ущерб обществу.

В промышленно развитых странах, по данным Международной организации труда (МОТ), пожары и взрывы наносят материальный ущерб, превышающий 1% национального дохода. Прямой материальный ущерб от пожаров в РФ составил 20 миллиардов рублей. В настоящее время в Москве ежегодно происходит до 25 тысяч пожаров, по РФ – более 165 тысяч пожаров в год (данные МЧС 2012 г.). Число людей погибающих на пожарах и при взрывах в РФ достигает 20 тысяч человек в год, 85% от числа погибших, приходится на жилые здания. Наибольшую опасность в этом типе зданий таят жилые комнаты квартир, общежитий и гостиниц (30% от общего числа возгораний), в них сосредоточены значительные объемы легковоспламеняющихся и горючих материалов. Пожары в зданиях общежитий и гостиниц представляют повышенную опасность, так как в них находится значительное количество людей плохо ориентирующихся в планировке зданий, не имеющих представления о путях эвакуации, см. [1].

На предприятиях в технологических процессах используются материалы с недостаточно хорошо изученными свойствами и характеристиками поведения в процессе обработки. В сборочных цехах мебельных фабрик происходят пожары из-за искрового разряда статического электричества, так как в технологическом процессе применяются поролон, искусственные ткани для обивки мебели. Пожароопасными являются цеха по пошиву и изготовлению одежды из различных тканей и меха. Наличие в воздухе рабочей зоны мелкодисперсной пыли, паров растворителей и клеев, применяемых в технологическом процессе, с определенной вероятностью не исключают и взрыв. Взрывопожароопасны предприятия автосервиса, на которых только в текущем году произошло 11 пожаров с убытками превышающими 1 млн. руб. каждый. В 2004 году на одной из мебельных фабрик Подмосковья произошел пожар, взрыв с последующим обрушением строительных конструкций, погибло 30 человек. Причиной пожара в сборочном цехе мебельной фабрики явилось статическое электричество из-за неправильного складирования и транспортировки поролона, применение в технологическом процессе клеев и растворителей при отсутствии местной вентиляции. На вильнюсской фабрике по производству спичек возник пожар, взрыв с дальнейшим обрушением конструкций. Пожар начался в складском помещении. Одной из причин можно так же считать статическое электричество, с учетом применения упаковочных материалов с различными диэлектрическими свойствами

Потенциальная опасность взрыва и пожара зданий и сооружений определяется количеством и свойствами материалов, находящихся в них, а также пожарной опасностью строительных конструкций, которая зависит от горючести материалов, из которых они выполнены, способности конструкций сопротивляться воздействию пожара в течении определенного времени, т.е. от ее огнестойкости. Пожарная опасность здания определяется вероятностью возникновения пожара, его продолжительностью и температурным режимом.

Все здания и сооружения представляют собой взрывоопасные объекты, содержащие горючие вещества в количествах достаточных для возникновения пожара и

взрыва. Основной проблемой пожарной безопасности является приведение изначально объектов в такое состояние, при котором исключается возможность пожара, а в случае возникновения пожара обеспечивается защита людей и материальных ценностей от его опасных факторов.

Пожарная безопасность промышленных, общественных, сельскохозяйственных зданий и сооружений в равной степени достигается за счет грамотного проектирования, строительства с соблюдением требований и эксплуатацией изначально предусматривающей все мероприятия пожарной безопасности, см. [2]. Безопасность объектов разрабатывается, внедряется и реализуется на этапах: проектирование, строительство и эксплуатация:



Система обеспечения пожарной безопасности

На этапе проектирования у промышленных и сельскохозяйственных зданий определяющим является технологический процесс, функциональная пожарная опасность у общественных и жилых зданий. Ошибки в объемно-планировочных решениях, недостатки технологических процессов, дефекты оборудования при проектировании предприятий машиностроения стали причиной пожаров и взрывов на ряде машиностроительных заводов (по имеющейся у нас статистике). Локальные пожары при строительстве гидротехнических объектов в последствие отражаются на их эксплуатационных характеристиках. При эксплуатации предприятий основными причинами пожаров и взрывов являются:

- нарушения технологического режима;
- неисправность технологического оборудования, электрооборудования;
- производство сварочных работ одновременно с основным технологическим процессом, см. [3].

Сравнительный анализ проектов ряда мебельных, машиностроительных предприятий, заводов по производству удобрений, статистики пожаров и взрывов на аналогичных предприятиях отраслей экономики позволил разработать комплекс мероприятий пожарной безопасности зданий и сооружений на этапах проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дранкина Е.И. Пожарная безопасность. М: РГУТиС, 2008.
2. Федеральный закон «О техническом регулировании», 184-ФЗ, 27.12.02.
3. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность. М.: АСВ, 2006.

Ермаков А.С., канд. техн. наук, доц.

Мухамеджанова О.Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрено информационно-методическое обеспечения формирования автоматизированной системы для контроля и диагностирования безопасного и бездефектного функционирования технологической системы производства строительных материалов. Для оценки качества строительных материалов и диагностирования возможных технологических дефектов на различных уровнях и стадиях производства используется понятие технологической системы и системы автоматизированного контроля и диагностирования. Основой для базы знаний автоматизированной системы является усовершенствованный метод список возможных неисправностей. База данных автоматизированной системы представляет ряд электронных таблиц с реляционной связью между собой по качественному функционированию процесса, технологическим дефектам (отказам), нарушениям рациональных параметров (правил) структурными элементами и рекомендациями по способам их устранения.

Ключевые слова: безопасность, автоматизированная система, контроль, диагностика, технология, строительные материалы, дефекты.

Для обеспечения безопасного и бездефектного производства строительных материалов [1,2] требуется совершенствование системы контроля технологических процессов, которое возможно за счет создания автоматизированной системы контроля и диагностирования производства строительных материалов. Выработка общего подхода автоматизированного контроля и диагностирования технологических дефектов строительных материалов позволит создать общую программную оболочку данной системы и производить ее информационное наполнение как на этапе создания, так и при ее эксплуатации.

Технологической системой [3] в производстве строительных материалов является совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций. Начальным уровнем представления технологической системы производства строительных материалов является рабочий процесс технологического оборудования [4, 5]. Содержание структуры рабочего процесса функционирования данного уровня технологической системы $S = G(E, U)$ может быть отражена в матрице $A = [i, j]$, а содержание в ней операций - представлена матрицей $B[i, j]$:

$$B[i, j] = \begin{cases} 0, & \text{если } A[i, j] = 0; \\ t_{k,l}, & \text{если } A[i, j] = 1. \end{cases} \quad (1)$$

где $t_{k,l}$ - массив данных о параметрах l качественного функционирования по каждой k -й операции рабочего процесса технологической системы, $k=1 \dots n$; $l=1 \dots m$; n – общее количество операций в рабочем процессе технологической системы.

Отказ технологической системы произойдет, если параметры рабочего инструмента, материала или исполнителя процесса не будут допустимым их параметрам, т.е.

$$S_{k,l} \notin t_{k,l}, \quad (2)$$

где $S_{k,l}$ – область действительных значений параметров процесса по каждой k -й операции рабочего процесса технологической системы.

Сведения о нарушениях параметров $t_{k,l}$ качественного функционирования технологической системы сведены в массив $R_{l,g}$, в котором на каждое нарушение параметра l в зависимости от параметров признака (его величины и сочетания с другими нарушениями) устанавливается вид отказа, уровень и возможная причина r . Нарушения $R_{l,g}$ функционирования технологического процесса могут служить причинами технологических дефектов, вызванных отказами $D_{l,g}$ функционирования технологической системы. Когда причина r нарушения параметра l выявлена, то экспертная система должна установить способ $W_{l,g}$ ее устранения для достижения значения параметра l рационального значения.

Если причиной технологического дефекта является неисправное функционирование в технологической системе оборудования, то диагностика его неисправностей производится по общей схеме, представленной на рис. 1. Объектом диагностики является рабочий процесс технологического оборудования, в котором диагностируются его параметры $t_{k,l}$. В данной схеме диагностирования массив технологических дефектов $D_{l,g}$ функционирования технологической системы представлен в базе данных по отказам. Массив $R_{l,g}$ нарушений качественного функционирования технологической системы внесен по видам оборудования и условиям его функционирования в базу данных по нарушениям. Способ $W_{l,g}$ устранения нарушений функционирования оборудования представлен в базе данных по рекомендациям по устранению отказов.

Чтобы сделать диагностику технологической системы с использованием метода списка возможных неисправностей более целенаправленным и осознанным, необходимо поиск причины происхождения дефекта начинать с исследования вида технологического дефекта [6]. В этом случае при диагностировании причин дефекта рассматривается каждый структурный элемент технологической системы. При нарушении требований к функционированию технологической системы по диагностическим признакам p_i или параметрам d_i классификации технологических дефектов системы устанавливается дефект q_j из анализа множества $Q \in \{q_1, q_2, \dots, q_j, \dots, q_m\}$ возможных технологических дефектов, т.е. $p_i \in q_j$ или $d_i \in q_j$. По признакам p_i или параметрам d_i дефекта q_j устанавливаются симптомы r_i отказов b_v и вероятные объекты (зоны) диагностики s_i , а далее в этих объектах диагностики s_i по диагностическим признакам t_i или параметрам h_i – конкретные неисправности G_j отказов b_v структурного элемента технологической системы (технологического оборудования, оператора

сырья, системы управления, технологии и т.п.), которые приводят к технологическому дефекту q_j на полуфабрикате.

При нарушении работоспособности отдельных частей структурного элемента (деталей оборудования, внимательность оператора, локальной ошибки в программе управления и т.д.), не приводящих к технологическому дефекту, отказ b_v диагностируется через симптомы r_i , признаки t_e или параметры h_e для установления объектов диагностики s_l по диагностическим признакам t_e или параметрам h_e – конкретные причины (неисправности) G_e отказов b_v . После установления конкретной причины G_e отказа b_v производится определение из базы данных по рекомендациям способа W_e ее устранения. Далее по рекомендации W_e устраняют причину G_e дефекта (отказа). Таким образом, поиск неисправности в технологической системе с использованием метода списка возможных неисправностей производится в следующей последовательности:

$$\begin{aligned} (p_i \in q_j \vee d_i \in q_j) \rightarrow (p_i \in r_i \vee d_i \in r_i) \rightarrow r_i \in b_v \rightarrow \\ b_v \in s_l \rightarrow (t_e \in G_e \vee h_e \in G_e) \rightarrow G_e \in W_e \end{aligned} \quad (3)$$

При диагностировании с использованием усовершенствованного метода по алгоритму (3) возможен целенаправленный поиск причин дефекта (отказа) различной сложности технологической системы.

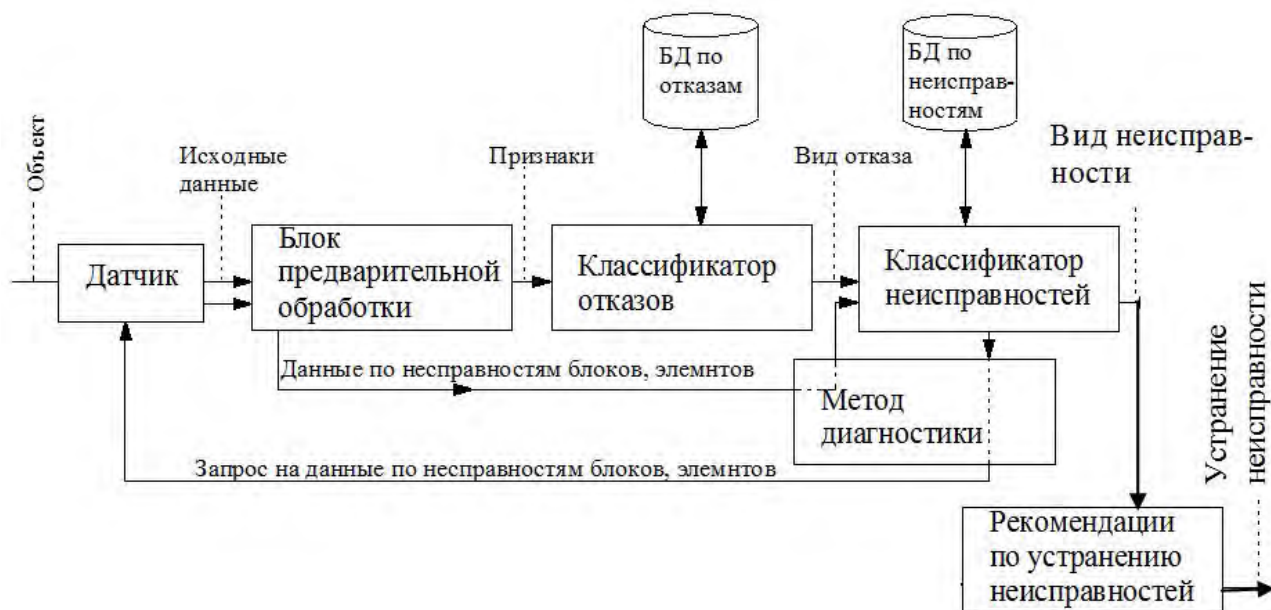


Рис. 1. Схема диагностирования неисправностей технологического оборудования

В производстве строительных материалов можно выделить несколько иерархических уровней технологических систем: рабочие процессы оборудования; технологические процессы изготовления материалов, технологические процессы производства на уровне рассмотрения в качестве элементов производственных

участков и т.д. По каждому уровню будет представлена своя база контролируемых параметров и их допустимых значений.

Для обеспечения функционирования автоматизированной системы контроля и диагностирования технологической системы формируется ее информационное обеспечение. В ней содержатся следующие базы данных (электронные таблицы):

при входном контроле:

– по дефектам сырья и комплектующим и их признакам (входной контроль);

при операционном контроле:

– по рациональной технологии выполнения процесса (очередность, состав, параметры и режимы выполнения операций);

– по контрольно-измерительным параметрам качественного функционирования каждого из объектов технологической системы;

– по диагностируемым параметрам процесса и их значениям для различных режимов его функционирования;

при выходном контроле:

– по технологическим дефектам строительного материала, производимого в процессе производства и признакам их проявления в процессе.

Также информационное обеспечение позволяет различать четыре *режима функционирования технологической системы* и ее элементов: нормальный, аварийный, послеаварийный и ремонтный.

Модель общей базы данных для автоматизированной системы контроля и диагностирования содержат электронные таблицы, которые имеют связи между собой в соответствии с методическим обеспечением по контролю и диагностированию объектов технологической системе.

Таким образом, предложен подход к автоматизированному контролю и диагностированию дефектов при производстве строительных материалов для обеспечения бездефектного производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ утвержден Технический регламент "О безопасности зданий и сооружений"
2. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия Термины и определения. – М.: ИПК издательства Стандартов, 1979
3. ГОСТ 27.004-85. Системы технологические. Термины и определения
4. *Теличенко В.И., Лapidус А.А., Морозенко А.А.* Информационное моделирование технологий и бизнес-процессов в строительстве/ Научное издание. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 144 с.
5. *Козочкин и др.* Диагностика автоматизированного производства. : Машиностроение, 2011 г. – 600 с.; ил
6. *Кириленко А.М.* Диагностика железобетонных конструкций и сооружений. – М.: Архитектура-С, 2013. – 368 с.: ил.

Коноплянкин С.В., аспирант кафедры материаловедения
Пономарева Г.П., канд. техн. наук, доц. кафедры материаловедения
Артеменко А.А., д-р. техн. наук, проф., зав. кафедрой материаловедения
Фомина А.С., студентка

Энгельсский технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.»

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МНОГОСЛОЙНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ С ВНУТРЕННИМ СЛОЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

INCREASE FIRE SAFETY OF THE MULTILAYERED CONSTRUCTION DESIGN WITH THE INSIDE LAYER FROM POLYURETHANE FOAM

Рассматривается снижение горючести пенополиуретана, используемого в качестве утеплителя в многослойной строительной конструкции, введением в структуру пенополиуретана на стадии приготовления реакционной смеси добавок, позволяющих снизить уровень пламени или способных гасить огонь.

Decrease in combustibility of the polyurethane foam used as a heater in a multilayered construction design, by introduction of additives in polyurethane foam structure at a stage of preparation of the reactionary mix, allowing to lower level of a flame or capable to extinguish it is considered.

Применение в строительстве вспененных пластмасс в качестве ограждающих конструкций ограничено их высокой пожарной опасностью, что вынуждает искать пути повышения огнестойкости изделий из них. Для снижения горючести в современных строительных конструкциях из пенопластов используются методы покрытия изделий из вспененных пластмасс негорючими материалами [1], т.е. создаются многослойные конструкции, так называемые сэндвич-панели. Но это не снижает горючести самого пенопласта, используемого в качестве наполнителя. Снижение горючести достигается использованием антипиренов, которые вводятся в структуру на стадии приготовления реакционной массы.

В качестве наполнителя для многослойных конструкций, применяемых в строительстве, используется жесткий пенополиуретан (ППУ). Ранее разработано несколько методик получения многослойных строительных конструкций, в состав которых входит ППУ, расположенный между БП, представляющем несколько слоев базальтовой ткани, пропитанных эпоксисодержащей модифицированной огнестойкой смолой, структурированной при температуре и давлении [2]. Покровные слои защищают утеплитель от огня, однако при эксплуатации часто нарушается целостность поверхностных слоев, что приводит к повышенной пожарной опасности конструкций.

Жесткие ППУ по пожарной классификации являются самозатухающими. Такой эффект достигается за счет добавления в структуру ППУ антипиренов на стадии приготовления смеси в один из компонентов пенополиуретана. Однако абсолютно негорючий материал получить пока не удастся [3], но поиск продолжается, о чем свидетельствует все возрастающий интерес к новым материалам-добавкам, в том числе и нанодобавкам.

В настоящей работе исследовались жесткие ППУ, полученные заливкой в форму с добавлением различных добавок: базальтовая вата (БВ) 0,5 %; окись алюминия

(Al_2O_3) (нанопорошок) 0,001 %; терморасширенный графит (ТРГ) 5 %. Добавки вводились в полиольный компонент на стадии приготовления смеси.

Полученные образцы подвергли испытаниям. Определили кажущуюся плотность по ГОСТ 409-77, величину кислородного индекса (КИ) по ГОСТ 12.1.044-89, теплопроводность по ГОСТ 7076-99, напряжение изгиба ($\sigma_{\text{из}}$) ГОСТ 4648-71.

Анализ результатов показал, что введение добавок в структуру ППУ увеличивает его кажущуюся плотность. При введении БВ плотность увеличивается на 15,7 %, (Al_2O_3) – на 18 %, и ТРГ – на 20 % (рис.1).

Кислородный индекс (КИ) при введении БВ остается неизменным, а введение (Al_2O_3) приводит к повышению КИ на 33,3% (КИ=28) (рис.2). Это означает, что нанопорошок Al_2O_3 в структуре пенопласта затрудняет горение ППУ, тем самым делая материал трудносгораемым. Лучшего результата удалось достичь введением добавки ТРГ. При воздействии открытого огня на ППУ с ТРГ, происходит воспламенение и мгновенное затухание, что подтверждено экспериментальными исследованиями. Это объясняется тем, что в результате высокой температуры чешуйки ТРГ раскрываются и создают защитную оболочку, тем самым препятствуя дальнейшему распространению огня.

Исследование влияния добавок на коэффициент теплопроводности позволяет сделать вывод об эффективности этого приема. Снижение коэффициента теплопроводности в первом случае незначительно, порядка 2%, а с введением Al_2O_3 снижение достигает 8% и с введением ТРГ – 11,5% (рис.3).

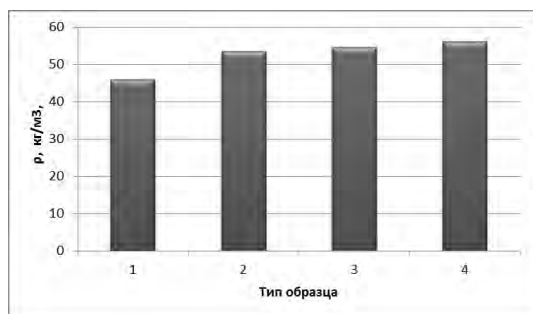


Рис.1 Плотность

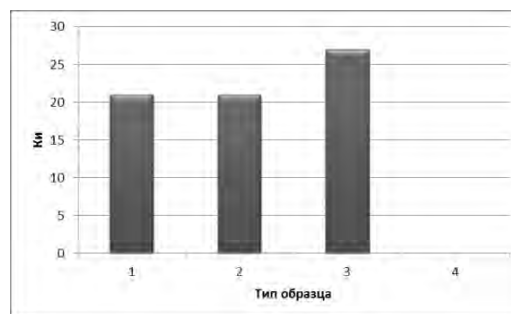


Рис.2 Показатель кислородного индекса

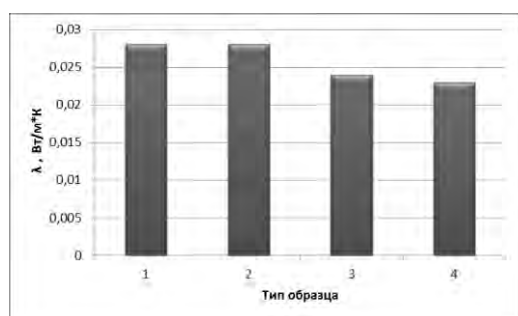


Рис.3 Коэффициент теплопроводности

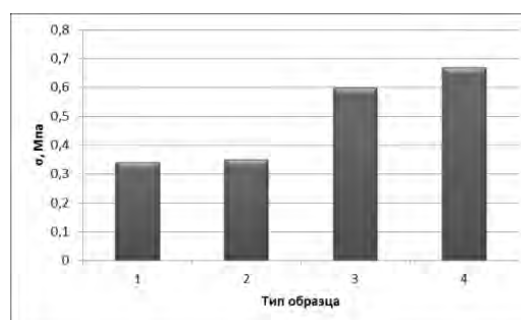


Рис.4 Напряжение изгиба

Примечание: на графиках под номерами: 1 – ППУ; 2 – ППУ+БВ; 3 – Al_2O_3 ; 4 – ППУ+ ТРГ.

Показатель разрушающего напряжения при изгибе в присутствии добавок изменился в сторону увеличения (рис.4). Введение БВ незначительно увеличило напряжение изгиба, порядка 3%, присутствие Al_2O_3 оказало существенное влияние на по-

казатель прочности, разрушающее напряжение при изгибе возросло на 76 %, и почти в два раза возросло разрушающее напряжение при изгибе при введении в структуру ППУ ТРГ, увеличение составило 97 %.

Таким образом, введение добавок в структуру пенополиуретана положительно влияет физико-механические и пожарные характеристики ППУ. При этом повышается показатель кислородного индекса, снижается коэффициент теплопроводности и увеличивается разрушающее напряжение при изгибе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы . – СПб.: Научные основы и технологии, 2008. – 660с.ил
2. Пономарева Г.П. Строительные пенополиуретановые конструкции с наружным слоем из базальтопластика / Пономарева Г.П., Сладков О.М., Артеменко А.А., Пономарев М.В. // Строительные материалы . –2011.– №11.– С. 62-63.
3. Евсеев Л. Д. О пожарной опасности пенополиуретанов/ Кровельные и изоляционные материалы. – 2009. – № 4-6. – С.8-11.

Магомедов М.М., магистр кафедры МГГ

Чунюк Д.Ю., канд. техн. наук, доц., зам. директора ИГЭС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОЗМОЖНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГОСТ 31010 – 2011 «МЕНЕДЖМЕНТ РИСКА. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ» ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ВОЗВЕДЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

POSSIBLE SPHERE OF APPLICATION GOST 31010 – 2011 “RISK MANAGEMENT – RISK ASSESSMENT TECHNIQUES” IN DESIGNING AND CONSTRUCTING OF BUILDING AND STRUCTURE FOUNDATION

В докладе рассмотрены этапы проектирования и строительства фундаментов с точки зрения риск-менеджмента как инструмента для повышения технологической безопасности строительства, наряду с повышением общего качества работ и сокращения издержек.

Ключевые слова: риски, строительные процессы, безопасность, риск-менеджмент.

This report looks at stages of designing and constructing building and structure foundations with standpoint of implementing risk management tools to raise technological processes safety in civil engineering alongside with raising overall quality of work and lowering expenses.

Keywords: risk, construction processes, safety, risk-management.

В последнее время предприятия различных областей все чаще прибегают к оценке рисков для обеспечения безопасности капиталов, технологических процессов, внедрении нового производства, или же в других сферах. Для решения данных задач был разработан ГОСТ Р ИСО/МЭК31010 —2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска.» ГОСТ аутентичен европейскому стандарту ИСО/МЭК 31010:2009 «Менеджмент риска. Методы оценки риска» (ISO/IEC 31010:2009 «Riskmanagement — Riskassessmenttechniques»)

Развитие общества, научно-технический прогресс, ставят новые задачи, поднимают все более сложные вопросы перед различными областями человеческой деятельности. Перед нами, как строителями при проектировании и возведении сооружений стоит цель экономично использовать ресурсы, минимизировать воздействие на экологию, с максимальной осторожностью подходить к сложным условиям строительства в тесных мегаполисах. Все это, наряду с повышением требований заказчика ведет к планомерному усложнению проектов строительства. Исполнению такого рода проектов всегда сопутствуют различного рода непредвиденные события, риски, чреватые серьезным финансовым ударом по компании. Одним из путей во избежание потерь, или минимизации ущерба является менеджмент риска.

Под риском принято понимать вероятность (угрозу) потери лицом или организацией части своих ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой политики.[3]

Управление рисками как специфический вид деятельности появилось лишь в конце XIX в. Именно тогда, с возникновением и развитием новых средств передвижения, со строительством крупнейших промышленных предприятий, возникла необходимость управления рисками. [3]

В результате научно-технической революции появились новая дорогостоящая техника, прогрессивные технологии. Таким образом, человек сам создал источники крупных видов рисков (широкое развитие транспорта, строительство и освоение крупнейших индустриальных производств и т.п.). Все это привело к тому, что резко возросли как технические, так и экономические риски.

Основные операции менеджмента риска — это его идентификация, анализ, и обработка.[3]

Методы, используемые при анализе риска, могут быть качественными, количественными или смешанными.

Качественный анализ предполагает обнаружение рисков, исследование их особенностей, выявление последствий реализации соответствующих рисков относительно каждого риска. На данной стадии проводится подробная классификация выявленных рисков. В результате этого у менеджера по рискам возникает понимание круга проблем, с которыми придется столкнуться в процессе риск-менеджмента. [3]

При количественном анализе оценивают практическую значимость и стоимость последствий, их вероятности и получают значение уровня риска в определенных единицах, установленных при разработке области применения менеджмента риска. Полный количественный анализ не всегда может быть возможен или желателен из-за недостаточной информации об анализируемой системе, видах деятельности организации, недостатка данных, влияния человеческого фактора и т. п. или трудозатраты на количественный анализ слишком велики.[2]

Проектирование и строительство подземной части каждого сооружения можно условно разбить на последовательные этапы.

1. Проведение и оценка результатов инженерно-геологических и прочих изысканий.

Состав данных определяется нормами и инструкциями. От качества и полноты материалов изысканий зависит надежность и экономичность принимаемых решений.

С точки зрения оценки риска на данном этапе возможно проявление различных факторов способных оказать влияние уже на этапе строительства. Таких как попадание фундамента на линзу слабого грунта пропущенной в результате недостаточно ча-

стого шага бурения скважин, несоответствие измеренных свойств грунта реальным, из-за недостаточного количества полевых и лабораторных испытаний. Отдельного внимания заслуживают районы строительства с карстово-суффозионной активностью, районы пучинистых грунтов, оползневые процессы, которые помимо единовременных мер требуют регулярного наблюдения.

Задача менеджмента риска на данном этапе определить приемлемый уровень риска и принять меры по его обработке. Уменьшение риска влечет за собой дополнительные издержки, например, на бурение скважин или дополнительные испытания. Для идентификации рисков применим метод "галстук-бабочка». Анализ «галстук-бабочка» представляет собой схематический способ описания и анализа пути развития опасного события от причин до последствий. Основное внимание метода «галстук-бабочка» сфокусировано на барьерах между причинами и опасными событиями, и последствиями. Диаграммы «галстук-бабочка» чаще всего строят непосредственно в процессе проведения мозгового штурма.

2. Анализ проектируемого здания и сооружения. Определение параметров сооружения, материалов конструкций, взаимодействия здания с фундаментами и основанием определение допустимых значений деформации основания, крена. С точки зрения менеджмента риска на данном этапе кроме допусков по крену и деформации следует учитывать влияние технологических процессов в сооружении на физико-механические свойства основания. Для идентификации рисков применим причинно-следственный анализ. Причинно-следственный анализ является структурированным методом идентификации возможных причин нежелательного события или проблемы. Данный метод позволяет скомпоновать возможные причинные факторы в обобщенные категории так, чтобы можно было исследовать все возможные гипотезы. *(Воздействие может иметь несколько влияющих факторов, которые могут быть сгруппированы в различные категории.)*

3. Выбор типа основания и конструкций фундаментов. Используя полученные выше данные выбирают тип применяемого фундамента. С точки зрения менеджмента риска на данном этапе дополнительно следует учитывать особенности возведения конкретных типов фундамента, их стоимость и технологическую сложность.

При проектировании оснований и фундаментов большая часть негативных событий уже проработана в ГОСТах и СНИПах и предусматривает применение тех или иных типов фундаментов. Основная же масса рисков приходится на этап непосредственного строительства и связана с осуществлением технологических процессов. Основные источники рисков — это люди, и неподконтрольные процессы: погода, жизнь города.

4. Расчеты оснований по предельным состояниям. С точки зрения менеджмента риска на данном этапе главной задачей является мониторинг качества работы проектировщиков. Для идентификации и мониторинга рисков применим «Анализ опасности и критических контрольных точек (НАССР)» Метод позволяет построить структуру идентификации опасностей и проверки средств управления во всех частях процесса. Этот метод направлен на защиту от опасностей и обеспечение высокой надежности и безопасности продукции

5. Возведение фундаментов зданий и сооружений.

1. Разработка котлована, крепление откосов и стен выемок.

2. Устройство водопонижения.

3. Устройство подготовки, гидроизоляция, монтаж/устройство фундаментов.

На этапе непосредственного строительства здания с точки зрения менеджмента риска задача состоит в том, чтобы оперативно бороться с событиями, наносящими малый урон, но, при этом, имеющие большую частоту появления и весомый совокупный урон. Для выявления, анализа и мониторинга рисков применимы простые, не затратные методы, регулярно проводимые ИТР персоналом стройплощадки (мозговой штурм, предварительный анализ опасностей, структурированное интервью). Для разработки методов управления и обработки риска так же применим простой способ галстук-бабочка.

Обеспечение безопасности строительных процессов играет важную роль при проектировании и возведении сооружений. Применение риск менеджмента позволяет оптимизировать проектную деятельность и повысить надежность технологических процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010—2011 «Менеджмент Риска. Методы управления риском»
2. Бугрова С.М., Гук Н.М. Риск-менеджмент: Учебное пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2005. - 132 с. ISBN-5-89289-327-8
3. Чунюк Д.Ю. Оценка и управление рисками при строительстве подземных сооружений открытым способом. – Вестник МГСУ №3, 2009. с.120-124.
4. Чунюк Д.Ю. Оценка и управление рисками при строительстве подземных сооружений открытым способом - Вестник МГСУ.2009. №3.С.120-123
5. Чунюк Д.Ю. Особенности классификации и составляющие геотехнического риска в строительстве – Промышленное и гражданское строительство.2013. №9.С.42-44

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Макарчук С.С., студент 5-го курса факультета ГСС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

FIRE SAFETY FACILITIES at DESIGN STAGE

При проектировании сооружений необходимо учитывать весь комплекс нормативных требований для строительства и эксплуатации

In the design of buildings it is necessary take into account the whole range of regulatory requirements for construction and operation

Определение опасных факторов на стадии проектирования объектов осуществляется на основе нормативных требований, с учетом наиболее жестких (опасных) условий протекания и проявления пожаров и взрывов и с учетом имеющегося статистического материала аварий, пожаров, взрывов на аналогичных объектах. В настоящее время при проектировании существует два подхода обеспечения безопасности:

- вероятностный,
- детерминированный.

Вероятностный подход основан на концепции допустимого риска и предусматривает мероприятия, исключаящие воздействия на людей опасных факторов пожара и взрыва (ОФП) с вероятностью, превышающей нормативную, [1].

В вероятностном подходе обеспечения пожарной и взрывобезопасности принята величина допустимого риска $R_{\text{доп.}} = 10^{-6}$. Нормативным документом определения вероятности риска является государственный стандарт, [2]. Вероятностный подход является более прогрессивным, обеспечивающим оптимальный вариант проектного решения. Но этот подход требует многочисленных дополнительных сведений. Необходим массив статистических данных о пожарах и взрывах для однотипных объектов, который, как правило, отсутствует.

Детерминированный подход основан на категорировании объектов по степени опасности в соответствии с конкретными количественными показателями. Достоинством детерминированного метода является сравнительная простота использования набора необходимых сведений о технологическом процессе проектируемого здания и его отдельных помещений. Детерминированный метод положен в основу при категорировании помещений по взрывопожарной и пожарной опасности в своде правил, [3]. «Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» СП 12.13130.2009.

Категории помещений и зданий определяются исходя из вида находящихся в помещении горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик производства и его технологических процессов. Определение пожароопасных свойств и материалов производится на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т.д.). В СП (свод правил) учтено то, что можно пользоваться официально опубликованными справочными данными по пожароопасным свойствам веществ и материалов. Для смесей веществ и материалов допускается использование показателей наиболее опасного компонента.

Все здания и сооружения представляют собой взрывоопасные объекты, содержащие горючие вещества в количествах достаточных для возникновения пожара и взрыва. Основной проблемой пожарной безопасности является приведение изначально объектов в такое состояние, при котором исключается возможность пожара, а в случае возникновения пожара обеспечивается защита людей и материальных ценностей от его опасных факторов.

Общее условие обеспечения пожарной безопасности объекта формулируется следующим образом: пожарная безопасность объекта будет обеспечена, если фактическая совокупность мер $\sum M_{\phi}$ будет соответствовать (равняться или превышать) совокупности этих мер $\sum M_{\text{тр}}$, требуемых нормами и правилами:

$$\sum M^{\phi} \geq \sum M^{\text{тр}},$$

где

$$\sum M^{\phi} = \sum M_{\text{пр.п.}} + \sum M_{\text{защ.п.}} + \sum M_{\text{орг.техн.}}$$

- $\sum M_{\text{пр.п.}}$ — мероприятия по предотвращению пожара,
- $\sum M_{\text{защ.п.}}$ — противопожарная защита,
- $\sum M_{\text{орг.техн.}}$ — организационно-технические мероприятия, [4].

Элементы системы противопожарной защиты зданий, которые должны быть отражены в проектах, делятся на две группы:

1. Элементы пассивной защиты помещений и зданий от пожара, реализующие свои защитные функции «пассивно», не воздействуя непосредственно на очаг пожара.

2. Элементы активной защиты помещений и зданий от пожара, реализующие свои защитные функции «активно», путем прямого воздействия на очаг пожара или подачи сигнала о его возникновении.

Пассивная защита зданий включает следующие основные элементы:

- строительные конструкции с регламентируемыми пределами огнестойкости и требуемой степени огнестойкости;
- устройство противопожарных преград, обеспечивающих ограничение распространения пожара из одной части здания в другую;
- мероприятия по организации своевременной эвакуации людей из помещений и зданий до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, путем установления требуемого количества, размеров и соответствующего конструктивного исполнения эвакуационных путей, выходов;
- системы противодымной защиты, обеспечивающих снижение температуры воздуха и удаление продуктов горения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей.

Все перечисленные позиции реализуются на стадии проектирования и предусмотрены в законах и нормативно-правовых актах, [5–6]. Определенная сложность возникает при проектировании сооружений гидротехнического назначения, так как имеющиеся нормы необходимо адаптировать к специфике этих сооружений, поскольку ведомственных норм нет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 19-07-2002. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.
2. ГОСТ 12.1.004 – 91.ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. М.: 1991.
3. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. М.: 2010.
4. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность., М.: АСВ.2006.
5. Федеральный закон «О пожарной безопасности» №52–ФЗ.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

FEATURES OF MODELING OF DANGEROUS FACTORS OF THE FIRE IN BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS

In this article the main features and problems of modeling of dangerous factors of the fire in buildings and constructions are considered. The main models of calculation of dangerous factors of the fire and area of their application are also considered.

Опасные факторы пожара (ОФП) - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу;

Эвакуация - процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара.

Безопасная зона - зона, в которой люди защищены от воздействия опасных факторов пожара или в которой опасные факторы пожара отсутствуют;

Необходимое время эвакуации - время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара;

Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей;

Вопрос точности и надежности метода расчета опасных факторов пожара является ключевым в обеспечении безопасности людей, при выборе параметров систем пожаробезопасности и при проведении противопожарных мероприятий.

В российских нормативных документах (ГОСТ 12.1.004-91 и др.) заложены упрощенные методы расчета, зачастую не соответствующие реальной термогазодинамической картине пожара, что способствует завышению необходимого времени эвакуации людей в несколько раз.

Целью расчетов по математическим моделям расчета опасных факторов пожара является прогнозирование динамики изменения параметров газовой среды помещения, прогрева ограждающих конструкций и теплового или иного воздействия пожара на людей и материальные ценности.

Основные задачи расчета динамики ОФП:

1. критическая продолжительность пожара (необходимое время эвакуации);
2. фактические пределы огнестойкости строительных конструкций;
3. расходы систем дымоудаления и приточной вентиляции;
4. время срабатывания тепловых, дымовых, концентрационных, радиационных и комбинированных детекторов систем пожарной безопасности;
5. термогазодинамическая картина пожара (обстановка на пожаре);
6. безопасные расстояния (для эвакуации людей, расстановки оборудования и т.д.).

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

1) применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

2) устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре.

Для построения полей опасных факторов пожара проводится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наилучшие последствия для находящихся в здании людей.

Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;

- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, состояния проемов);

- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

В соответствии с требованиями Методик формулируется математическая модель развития пожара и проводится моделирование его динамики развития.

На основании результатов расчетов осуществляется построение полей опасных факторов пожара и определяется значение времени блокирования путей эвакуации ОФП $t_{\text{бл}}$.

С учетом требований Методик выбирается метод моделирования, формулируется математическая модель, соответствующая данному сценарию, и производится моделирование динамики развития пожара. На основании полученных результатов рассчитывается время достижения каждым из опасных факторов пожара предельно допустимого значения на путях эвакуации.

Критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре – 70°C ;

по тепловому потоку – 1400 Вт/м^2 ;

по потере видимости – 20 м;

по пониженному содержанию кислорода – $0,226 \text{ кг/м}^3$;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения (CO_2 – $0,11 \text{ кг/м}^3$; CO – $1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$; HCL – $23 \cdot 10^{-6} \text{ кг/м}^3$).

В настоящее время согласно Методикам расчета пожарного риска в общественных и производственных зданиях, существует три модели расчета опасных факторов пожара: интегральная, зонная, полевая. Их различие заключается в разном уровне детализации термогазодинамической картины пожара.

Выбор конкретной модели расчета времени блокирования путей эвакуации следует осуществлять исходя из следующих предпосылок:

интегральный метод:

- для зданий, содержащих развитую систему помещений малого объема простой геометрической конфигурации;

- для помещений, где характерный размер очага пожара соизмерим с характерными размерами помещения и размеры помещения соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз);

- для предварительных расчетов с целью выявления наиболее опасного сценария пожара;

зонный (зональный) метод:

- для помещений и систем помещений простой геометрической конфигурации, линейные размеры которых соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз), когда размер очага пожара существенно меньше размеров помещения;

- для рабочих зон, расположенных на разных уровнях в пределах одного помещения (наклонный зрительный зал кинотеатра, антресоли и т.д.);

- полевой метод:

- для помещений сложной геометрической конфигурации, а также помещений с большим количеством внутренних преград (атриумы с системой галерей и примыкающих коридоров, многофункциональные центры со сложной системой вертикальных и горизонтальных связей и т.д.);

- для помещений, в которых один из геометрических размеров гораздо больше (меньше) остальных (тоннели, закрытые автостоянки большой площади и т.д.);

- для иных случаев, когда применимость или информативность зонных и интегральных моделей вызывает сомнение (уникальные сооружения, распространение пожара по фасаду здания, необходимость учета работы систем противопожарной защиты, способных качественно изменить картину пожара, и т.д.).

При использовании интегральной и зонной моделей для помещения, один из линейных размеров которого более чем в пять раз превышает хотя бы один из двух других линейных размеров, необходимо это помещение делить на участки, размеры которых соизмеримы между собой, и рассматривать участки как отдельные помещения, сообщаемые проемами, площадь которых равна площади сечения на границе участков. Использование аналогичной процедуры в случае, когда два линейных размера превышают третий более чем в 5 раз не допускается.

Выводы

1. Разработанные методы расчета широко используются при решении практических задач по пожарной безопасности. Результаты расчетов с использованием предложенных методов легли в основу специальных технических условий пожарной безопасности ряда объектов промышленного и культурно-бытового назначения. Это позволило разработать оптимальные варианты противопожарной защиты с учетом обеспечения эффективности и приоритетности мероприятий по обеспечению безопасности людей при пожаре, технико-экономической целесообразности мероприятий, возможности доступа пожарных подразделений к очагу пожара и подачи средств пожаротушения.

2. Особая ценность этих методов состоит в возможности их применения для объектов, на которые отсутствуют нормативные методы расчета уровня пожарной без-

опасности (атриумы, метрополитены, автотранспортные тоннели, многофункциональные здания и комплексы и т.д.).

3. Наиболее перспективным направлением развития математического моделирования опасных факторов пожара является дальнейшее совершенствование полевого (дифференциального) метода. Интегральные и зонные модели термогазодинамики пожара будут в основном использоваться для оценочных расчетов или в случаях определения параметров пожаров в достаточно хорошо экспериментально-изученных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
3. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. №404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
5. ГОСТ Р 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
4. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие. АГПС МВД РФ, М. - 2000.
6. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. - 336 с.

Мельников А.И., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ НА СТАДИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

FIRE SAFETY OF BUILDINGS UNDER CONSTRUCTION AND OPERATION

Анализ причин пожаров в жилых зданиях, производственных зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации позволяет разработать комплекс мероприятий по пожарной безопасности на этапах строительства и эксплуатации

Analysis of the causes of fires in residential buildings, industrial buildings and structures during construction and operation permits to develop a set of measures for fire safety in the construction and operational phases

На крупных объектах строительства ежегодно происходит порядка 50 пожаров, малоэтажное строительство просто не попадает в статистику. Все объекты имеют общую причину пожаров – замусоренность и захламленность, которая характерна, как для крупных строительных объектов (гидротехнические сооружения, высотные здания), так и для строительства малоэтажных зданий.

Общепринятые группы причин пожаров: социальная, технологическая, природная и прочие характерные для объектов строительства. Количественная оценка структурного распределения причин пожаров показала, что на социальную группу приходится

85%, [1]. Эти причины относятся к этапу строительства и эксплуатации объектов: неосторожное обращение с огнем, курение на объекте вне специально отведенных мест; неправильное устройство отопительных печей и нарушение правил их эксплуатации; умышленные поджоги.

К технологической группе причин относятся: производство электрогазосварочных работ; нарушение правил эксплуатации электроустановок; совокупность отказов и неисправностей оборудования, машин, агрегатов; несовершенство технологии обработки веществ и материалов; электронагревательные приборы; отказ оборудования, его неисправность; отсутствие защиты электрооборудования; использование в технологическом процессе материалов с неизученными свойствами. К группе природные причины: отсутствие молниеотвода, или его неисправности в процессе эксплуатации; микроорганизмы (хранение опилок, пакли и пр.).

До начала строительства заказчик и подрядная организация должны проверить отражены ли в проекте на строительство объекта мероприятия по пожарной безопасности и впоследствии, во время строительства, неукоснительно выполнять их. В проектах зданий и сооружений должны быть учтены все требования пожарной безопасности, изложенные в Федеральных Законах, [2–3], и нормативно-технической документации, содержащей специальные разделы «Пожарная безопасность», [4]. Инженерно-технические решения пожарной безопасности в проектах обязательно должны содержать данные о пожарной опасности материалов, строительных конструкций, оборудования, группе горючести строительных материалов, дымообразующей способности, токсичности продуктов горения.

При производстве работ используются строительные конструкции и материалы с регламентированными пределами огнестойкости и пожарной опасности; выполняется защита конструкций объектов посредством обработки их антипиренами и нанесение на них огнезащитных красок (составов).

Отопление мобильных (инвентарных) зданий выполняется, как правило, паровыми и водяными калориферами, а также электронагревателями заводского изготовления. В них обязательно должны быть средства первичного пожаротушения. До начала производства строительных работ площадка должна быть обеспечена противопожарным водоснабжением с гидрантами, или резервуарами (водоемами). В гидротехническом строительстве выполняются большие объемы гидроизоляционных работ, во время производства которых:

- не соблюдаются правила пожарной безопасности: нет инвентарных котлов для варки мастик;
- места варки и разогрева не обваловываются; противопожарные разрывы между группами котлов и местом производства строительных работ не выдерживаются.

При эксплуатации зданий от грамотности служб отвечающих за пожарную безопасность зависит безопасность людей, сохранение их жизни и материальных ценностей, находящихся в зданиях, сооружениях.

В настоящее время эксплуатируемые объекты имеют интеллектуальные системы предупреждения возгораний и их ликвидации на ранних стадиях развития пожара:

- архитектурно-планировочные решения по обеспечению самостоятельного выхода людей из зданий;
- оборудуются средствами экстренного самостоятельного спасения людей;
- индивидуальной и коллективной защиты людей в случае возникновения пожара.

Строгое соблюдение требований пожарной безопасности на всех этапах проектирование, строительства и эксплуатации объектов, предусмотренных законами и нормативными и правовыми актами, позволит сохранить обществу материальные ценности. Спасение человеческих жизней, потеря которых наносит ощутимое моральное воздействие не только на ближайшее окружение погибших и пострадавших, но и отражается на судьбе последующих поколений. Моральный ущерб значительно превышает размеры материальных убытков, [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фролов А.В. и др. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.
2. №27-ФЗ от 12.03.2014. «О пожарной безопасности на подземных объектах при ведении горных работ».
3. №69-ФЗ от 21.12.1994, редакция март 2014 «О пожарной безопасности».
4. МГСН 4.19–05. Московские городские строительные нормы. Многофункциональные высотные здания.
5. Русак О.Н. и др. Основы безопасности. С.-Пб.: С.-ПГЛА., 2005.

Покровская Е.Н., д-р техн. наук, проф.

*Портнов Ф.А., аспирант кафедры комплексной безопасности в строительстве
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

СНИЖЕНИЕ ДЫМООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ МОДИФИЦИРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ

REDUCTION IN SMOKE- FORMING ABILITY OF CHEMICAL MODIFICATION OF WOOD

Рассмотрено влияние модификаторов на свойства поверхностного слоя древесины и процесс ее термического разложения, а так же связь этих данных с дымозащитными свойствами модификаторов.

The effect of modifying the properties of the surface layer of the wood and the process of thermal decomposition, as well as the relationship of these data with the smoke barrier properties of modifiers.

В настоящее время повышенное внимание уделяют огнезащите строительных конструкций от огня. Это связано в первую очередь с большим количеством несчастных случаев на пожаре. Однако в случае любого возгорания на первый план выходит проблема образования дыма и токсичных продуктов термического разложения. По данным МЧС РФ по причине задымления и наличия токсичных продуктов термического разложения происходит 70% несчастных случаев на пожарах.[3]

Для исследования снижения дымообразующей способности древесины были использованы следующие модификаторы: диметилфосфит (ДМФ), диэтилфосфит (ДЭФ), дифенилфосфит (ДФФ), полифосфат аммония (ПФА-1).

Процесс термического разложения древесины, модифицированной эфирами фосфористой кислоты и полифосфатами аммония, изучался методом ДСК. При модифицировании древесины фосфорсодержащими соединениями начальная стадия терми-

ческого разложения смещается из области температур 320-340°C в область более низких температур, с началом терморазложения при 250 °С (рис. 1). При этом пики в этой области при модифицировании эфирами кислот фосфора значительно меньше, чем у исходной древесины, а в случае применения ДЭФ практически отсутствуют. Это говорит о различии в механизмах термического разложения поверхностного слоя древесины в зависимости от модификатора.

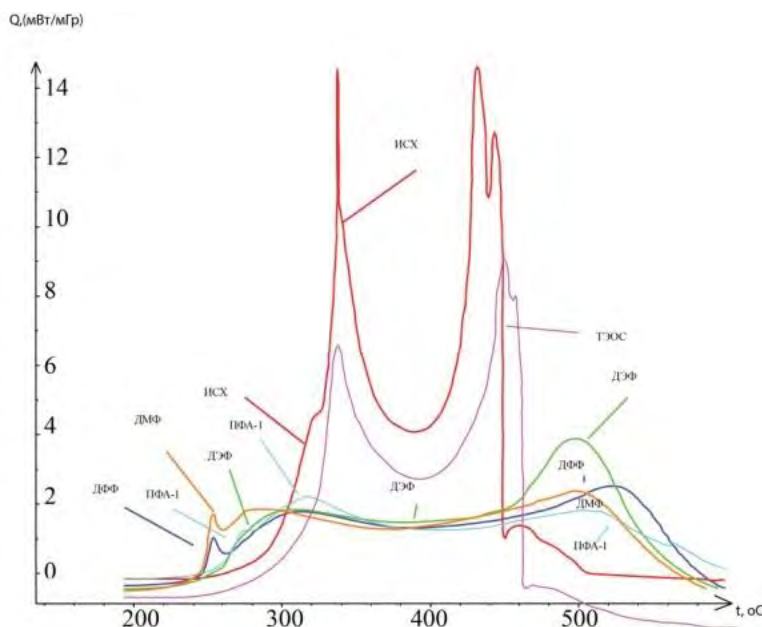


Рис1. ДСК-кривые исходной и модифицированной древесины в интервале температур 200-600°C

Результаты исследования пористой структуры древесины показывают, что для поверхностного карбонизованного слоя образцов древесины, модифицированной ДЭФ, характерен меньший радиус пор и меньший их объем, чем у исходной древесины и других модификаторов (табл.1)

Таблица 1

Распределение пор карбонизованного поверхностного слоя исходной и модифицированной древесины

Радиус пор, А	V, см ³ /г				
	ИСХ	ДМФ	ДЭФ	ДФФ	ПФА-1
18,12-18,20	0,0161	0,0185	0,00706	0,00768	0,0177
21,36-21,49	0,0278	0,0339	0,0125	0,01309	0,0336
25,65-25,78	0,0375	0,0467	0,0157	0,0165	0,0471
31,57-31,84	0,0446	0,0582	0,0179	0,0186	0,0586
40,56-42,12	0,0478	0,0663	0,0184	0,0203	0,0686
56,21-59,07	-	0,0717	-	-	0,0711
89,95-92,26	-	0,0752	-	-	-
>500	-	0,0757	-	-	-

Снимки, полученные с помощью электронного микроскопа при увеличении 100х показаны на рисунках 2 и 3. На рис. 5 видно, что имеются устья капилляров и сплош-

ное покрытие из затвердевших расплавленных продуктов на основе ДМФ. Очевидно, что смачивание фибрилл этим расплавом не происходит. Другая картина в случае использования в качестве модификатора ДЭФ. Происходит смачивание, благодаря чему структура выстилается и фиксируется.

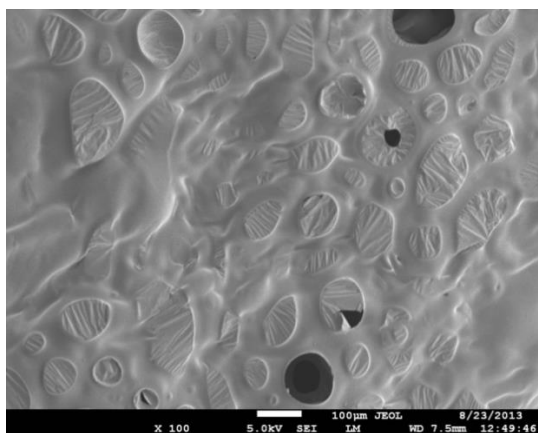


Рис 2.Снимок карбонизованного слоя древесины, модифицированной ДМФ, полученный с помощью электронного микроскопа

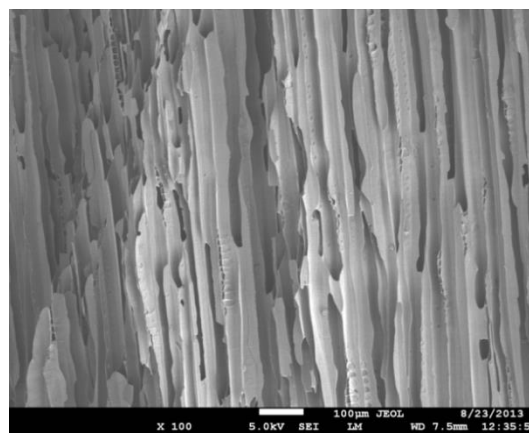


Рис 3.Снимок карбонизованного слоя древесины, модифицированной ДЭФ, полученный с помощью электронного микроскопа

На основании данных элементного анализа до и после термического разложения (таблица 2) можно отметить влияние фосфорсодержащих модификаторов на элементный состав древесины.

Таблица 2

Результаты элементного анализа модифицированной древесины

P Wt, %	ДЭФ	ДМФ	ДФФ	ПФА-1	ПФА-2	ПФА-201
До термического разложения	3,77	3,92	3,03	4,98	6,49	5,19
После термического разложения	5,31	3,17	1,32	0,81	3,07	0,12

Элементный анализ образцов модифицированной древесины до термического разложения показывает разное содержание фосфора. Наибольшее количество фосфора характерно для неорганических соединений из-за того, что большая часть модификатора остается на поверхности древесины. При модифицировании древесины ДЭФ и ДМФ модификатор проникает на глубину до 2 мм. При этом содержание фосфора в древесине в обоих случаях незначительно отличается. При модифицировании ДФФ содержание фосфорильных группировок значительно меньше (3,03%). После термического разложения содержание фосфора в древесине, модифицированной ДЭФ значительно выше, что говорит о высокой степени взаимодействия древесины с модификатором.

Результаты исследований модифицированной древесины на дымообразующую способность представлены на рисунке 4. Наибольшая дымообразующая способность соответствует исходной древесине, а наименьшая – древесине, модифицированной ДЭФ. Соответственно, наилучшие дымоподавляющие свойства имеет ДЭФ, кото-

рый можно эффективно использовать для снижения дымовыделения при термическом разложении древесины и материалов на ее основе.

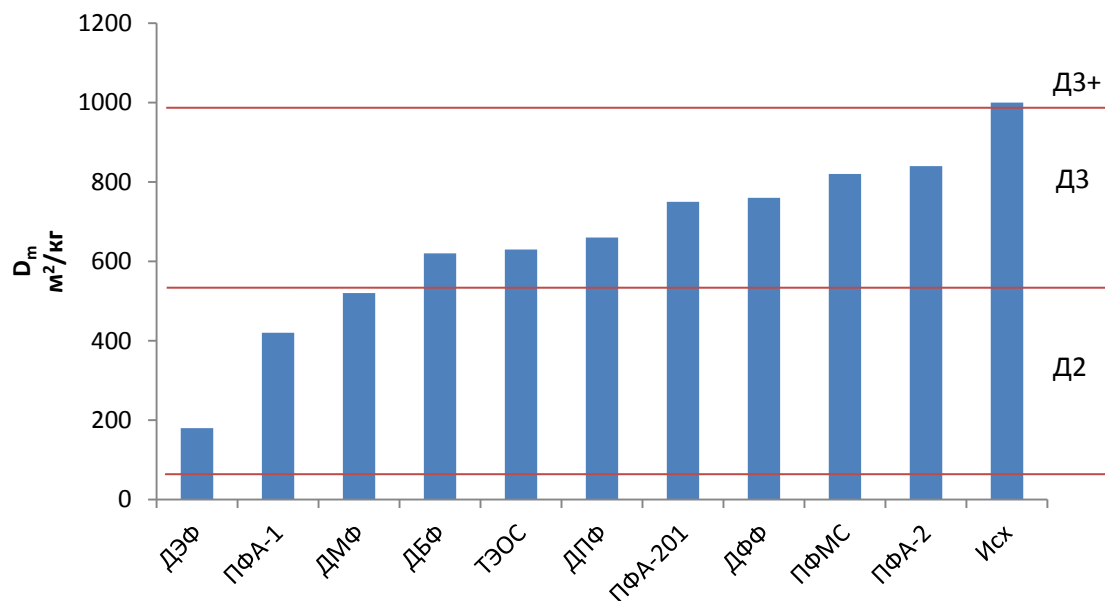


Рис. 4. Дымообразующая способность исходной и модифицированной древесины

На основании полученных данных механизм уменьшающего дымообразующую способность действия фосфорсодержащих модификаторов можно представить следующим образом. Эфиры фосфористых кислот модифицируют компоненты древесного комплекса в разной степени. Данные ДСК свидетельствуют о разных механизмах поверхностного модифицирования древесины ДМФ и ДФФ в отличие от модифицирования ДЭФ. Согласно данным элементного анализа до термического разложения, наибольшая степень модифицирования характерна для ДМФ и ПФА. После термического разложения в образовавшейся углеродистой структуре наибольшее процентное содержание фосфора характерно для ДЭФ, для остальных модификаторов процентное содержание фосфора в углеродистой структуре меньше. Это говорит о том, что с повышением температуры фосфорилирование поверхностного слоя при использовании ДЭФ происходит интенсивнее, чем у остальных модификаторов. Рассмотрение структуры поверхностного карбонизованного слоя, образовавшегося после термического разложения образцов исходной и модифицированной древесины показывает следующее: пористая структура карбонизованного слоя образцов древесины, модифицированной ДЭФ, ДФФ, представляет собой линейные структуры с закрытыми или наполненными капиллярами. У ДМФ видны устья капилляров, нет линейной структуры, а имеется покрытие из фосфорных кислот. Наибольшая дымообразующая способность соответствует исходной древесине, а наименьшая – древесине, модифицированной ДЭФ. Соответственно, наилучшие дымозащитные характеристики соответствуют ДЭФ, который можно использовать как эффективный дымогаситель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Butcher, E.G., Parnell, A.C.* Smoke Control in Fire Safety Design – 1979
2. *Асеева Р.М., Серков Б.Б.* Горение древесины и ее пожароопасные свойства - 2010

3. Пожары и пожарная безопасность в 2011 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий // М.: ВНИИПО МЧС России. – 2012. – 137 С.

4. Шаталова Т.Б., Шляхтин О.А. «Методы термического анализа» - М.:МГУ им. Ломоносова, 2011

5. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники, Монография/ 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Химия, 1984

Реснянская А.С., канд. хим. наук, доц.

ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт»

ВЗРЫВЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ

NATURAL GAS EXPLOSIONS AND THEIR IMPLICATIONS IN MULTI-STOREY BUILDINGS

Проведен анализ методов оценки вероятных последствий взрыва природного газа в одной из квартир многоэтажного жилого дома. Такая оценка последствий взрыва позволит на стадии проектирования предусмотреть меры, чтобы последствия взрывов не приводили к разрушению целого подъезда или всего здания.

The methods for assessing the potential impacts of natural gas explosion in an apartment in a multi-storey residential building are analyzed. This assessment of the consequences of the explosion allow at the design stage to provide measures that the effects of the explosions did not lead to the destruction of a porch or entire building.

В последние годы участились случаи взрывов бытового природного газа в жилых зданиях. Основную причину таких взрывов обычно связывают с нарушением правил эксплуатации жильцами отопительных приборов, небрежным обращением с баллонами сжиженного газа, а так же с утечкой газа из газоподводящей сети из-за низкого контроля соответствующими службами за состоянием сетей.

По мнению авторов [1] отрицательные последствия взрывов в жилых зданиях можно разделить на следующие категории:

- повреждение и обрушение зданий (уничтожение жилого фонда);
- гибель и травмирование людей;
- материальный ущерб;
- психологическое воздействие на население;
- загрязнение окружающей среды.

Поскольку полностью исключить возможность взрыва бытового газа в жилых помещениях невозможно, возникает необходимость в разработке методов оценки вероятных последствий при взрыве газа в одной из квартир многоэтажного жилого дома. Такая оценка позволила бы на стадии проектирования предусмотреть меры, благодаря которым последствия взрывов носили бы локальный характер, не приводили бы к разрушению целого подъезда или всего здания.

На сегодняшний день в имеющейся литературе значительное место уделяется рассмотрению последствий взрывов газопаровоздушных смесей на открытом пространстве и в производственных помещениях различных объемов. Однако взрыв в

небольшом помещении жилой квартиры будет иметь свои характерные особенности и отличия.

При аварийных взрывах внутри зданий и помещений протекает взрывной процесс, относящийся к дефлаграционному типу. Поэтому давление, действующее на любой конструктивный элемент ограждения в данный момент времени будет одинаково во всех точках помещения [3], что необходимо учитывать при прогнозировании взрывных нагрузок, а также при определении способов и методов уменьшения последствий аварийных взрывов.

Предварительная оценка степени разрушения проводится по методике основанной на НПБ 105-03, которая позволяет определить избыточное давление взрыва ΔP (кПа) газозвушных смесей в помещениях по формуле,

$$\Delta P = \frac{mH_T P_0 Z}{V_{св} \rho_v C_p T_0 K_n} \cdot 1 \quad (1),$$

где m - масса горючего (сжиженного) газа (кг), поступившего в помещение после аварийного вскрытия баллона;

H_T – теплота сгорания, Дж/кг;

ρ_v - плотность воздуха до взрыва, кг/м³; при начальной температуре T_0 , К;

C_p - удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К) (допускается принимать $C_p = 1,01 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К));

Z - доля участия горючего во взрыве;

P_0 - начальное давление, кПа, (допускается принимать 101 кПа);

$V_{св}$ - свободный объем помещения, м³, за вычетом объема, занимаемого мебелью, оборудованием и т.п. (допускается принимать 80% от полного объема)

K_n - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать K_n равным 3).

Авторами [2] была предложена модифицированная формула, чтобы получить возможность расчета избыточного давления в результате взрыва, происшедшего вследствие утечки газа из газопровода (более реальная для современного многоэтажного жилого дома ситуация, чем разгерметизация баллона).

$$\Delta P = \frac{Q P_0 C_{ст}}{C_p T_0 K_n} \quad (2),$$

где Q - удельная теплота сгорания смеси, Дж/кг;

$C_{ст}$ - стехиометрическая концентрация горючего газа, %;

При помощи полученной формулы оценено избыточное давление при взрыве смеси воздуха с пропаном. Полученные значения избыточного давления попадает в область давлений, приводящих к средней степени разрушения многоэтажных жилых зданий (значительное повреждение несущих конструкций), однако значительно ниже давлений, приводящих к их полному разрушению (40-50 кПа) [4].

Предварительная оценка показала, что взрыв в одном из помещений жилого дома может привести к локальным повреждениям вблизи эпицентра взрыва, так и к значительным разрушениям в масштабе всего здания в зависимости от его конструкции и реакции отдельных несущих элементов на воздействие взрывной волны. Для более точного определения последствий взрыва, необходимо применить динамический расчет несущих элементов на действие избыточного давления, являющегося функцией времени.

Была оценена зависимость избыточного давления взрыва от времени, прошедшего после взрыва, и было найдено время, за которое ΔP уменьшится до пренебрежимо малого значения, не вызывающего разрушений (0,1 кПа). Приняли, что в момент взрыва в помещении происходит мгновенное разрушение легкобрасываемых конструкций (окон, дверей). Авторами [2] изменение давления в помещении предложено найти как

$$\Delta P(t) = \frac{P_0 - 4Ce^{-\zeta t} + 4C^2 e^{-2\zeta t}}{8Ce^{-\zeta t}} \quad (3),$$

где $C = \frac{P_0}{2} + \Delta P_{\max} + \sqrt{P_0 \Delta P + \Delta P_{\max}^2}$ и,

ΔP_{\max} - избыточное давление непосредственно в момент взрыва, кПа;

$$\zeta = k \sqrt{\frac{RT}{M}}.$$

После взрыва температуру в помещении находят как $T = T_0 + Q_v + C_v$, где T_0 - температура до взрыва, Q_v - молярная теплота сгорания газовой смеси (для стехиометрической смеси воздуха с пропаном $Q_v=83$ кДж/моль), $C_v=21$ Дж/(моль·К) - молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме.

Расчет по формуле (3) показал, что избыточное давление в помещении становится пренебрежимо малым уже через время 4 мс [2].

Взрывы в жилых помещениях могут иметь различные последствия. В одних случаях они приводят к выгоранию кухни или квартиры в целом, в других - к разрушению стен и перекрытий отдельной квартиры и даже целиком подъезда. Для оценки последствий взрыва газа необходимо исследовать характер изменения избыточного давления после взрыва газа в помещении. Было определено воздействие взрывной волны на плиты перекрытия.

В результате проведенных расчетов авторами было вычислено [2], что столь малые деформации не могут вызвать разрушение плиты в момент взрыва. Вместе с тем действие взрывной волны способно вызвать колебание плиты. В результате вычислений были получены следующие значения прогиба плиты 0,073 м, в момент времени $t = 0,15$ с. Такое перемещение центра плиты составляет 1,8 % от ее длины. В справочниках по железобетонным конструкциям указано, что появление трещин возможно, если прогиб плиты достигает 2 %.

Следовательно, взрыв бытового газа на кухне жилого дома не приводит к разрушению перекрытия. Если же разрушения имеют место, то они связаны либо со скрытыми дефектами плиты, либо с конструктивными ошибками. Это может случиться, если несущая плита окажется в эпицентре взрыва и получит значительное отклонение от положения равновесия, что может повлечь за собой потерю устойчивости стены и междуэтажных перекрытий.

Чтобы проверить достоверность данной методики необходимо провести расчеты по воздействию ударной волны от взрыва на вертикальные несущие конструкции, а также оценить степень разрушения здания из монолитного железобетона и здания с деревянными перекрытиями.

Таким образом, метод оценки степени разрушений при взрыве газозвушной смеси в закрытом помещении малого объема, использующий расчет тротилового эквивалента оказывается не совсем корректным, так как происходит завышение значения избыточного давления в ударной волне. Поэтому предлагается производить

расчет временной зависимости избыточного давления и соответствующей динамической реакции несущих конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сушко Е.А., Зайцев А.М., Кашикова А.А., Черных Д.С. О взрывах природного газа и их последствиях в многоэтажном жилом секторе // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2013. - № 3 (8). - С. 20-23.
2. Карибьянц В.Р., Надеждин А.В. К вопросу о методике оценки степени разрушения многоэтажного жилого дома при взрыве природного газа в одном из помещений // Вестник Астраханского государственного технического университета. - 2004. - № 1. - С. 35-39.
3. Комаров А.А., Чиликина Г.В. Условия формирования взрывоопасных облаков в газифицированных жилых помещениях // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. - Т.11. - №4. С.24-28.
4. Таубкин С. И. Пожары и взрывы, особенности экспертизы. - М.: Изд-во ВНИИПО, 2000.

Ройтман В.М., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Казиев М.М., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО Академия государственной противопожарной службы МЧС России

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ОГНЕЗАЩИТОЙ ПРИ КОМБИНИРОВАННЫХ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ, ТИПА «УДАР-ВЗРЫВ-ПОЖАР»

PROBLEM OF FIRE RESISTANCE CONSTRUCTIONS WITH FIRE PROTECTION TO THE «COMBINED HAZARDOUS EFFECTS» (CHE), TYPE "BLOW- EXPLOSION –FIRE

Рассматривается необходимость обеспечения огнестойкости конструкций с огнезащитой при комбинированных особых воздействиях (CHE), с учетом возможного повреждения огнезащиты в этих условиях.

Analyzes the need to ensure the fire resistance of structures with fire protection at the «combined hazardous effects» (CHE), taking into account possible damage to the fire protection at this conditions.

Прогрессирующее обрушение зданий и сооружений, в результате истощения их огнестойкости, относится к самым тяжелым чрезвычайным ситуациям, приводящим к тяжелым человеческим жертвам и огромному материальному ущербу [1,4].

Особо актуальным становится обеспечение устойчивости объектов, с учетом возможности их прогрессирующего обрушения, для случая возникновения, так называемых, комбинированных особых воздействий с участием пожара, в т.ч. террористической угрозы [4].

Комбинированные особые воздействия с участием пожара – чрезвычайные ситуации, связанные с возникновением и развитием нескольких видов особых воздействий

на объект в различных сочетаниях и последовательностях, причем одним из таких воздействий является пожар.

В данной статье обращается внимание на дополнительные опасности и угрозы комбинированных особых воздействий с участием пожара, типа СНЕ IEF, для зданий и сооружений, когда существующая огнезащита стальных и железобетонных конструкций может частично или полностью разрушаться при воздействии ударной волны взрыва или удара разлетающихся обломков конструкций.

Это может приводить к резкому снижению огнестойкости конструкций, за счет повреждения их огнезащиты при воздействии ударной волны или механического удара, ускоренной потере устойчивости и прогрессирующему обрушению всего здания или технологических установок.

Характерным примером возникновения такого рода дополнительных опасностей и угроз являются события 11 сентября 2001 года, когда террористической атаке подверглись уникальные высотные башни Всемирного торгового центра в Нью-Йорке и здание Пентагона в Вашингтоне.

Несущие стальные конструкции высотных башен ВТЦ имели пределы огнестойкости 180 минут. Эта огнестойкость стальных несущих конструкций обеспечивалась за счет их огнезащиты (см. рис.1).

В то же время, потеря устойчивости и прогрессирующее обрушение этих башен при СНЕ с участием пожара произошла гораздо быстрее. Огнестойкость Северной башни Всемирного торгового центра (WTC-1) при СНЕ составила всего 102 мин., а огнестойкость Южной башни (WTC-2) - только 56 минут. После чего произошло прогрессирующее обрушение этих уникальных зданий.

Одной из основных причин такого резкого снижения огнестойкости несущих конструкций башен ВТЦ явилось повреждение огнезащиты стальных несущих конструкций зданий при ударе обломков самолета и взрыве топлива самолета внутри зданий в зоне удара (см. рис.2).

Развитие ударной волны взрыва внутри здания привело к повреждению и разрушению огнезащиты конструкций, остекления проемов и самих конструкций (см. рис.2). Огнестойкость стальных конструкций после повреждения огнезащиты резко снизилась, что привело к преждевременному прогрессирующему обрушению башен ВТЦ 11 сентября 2001 года.

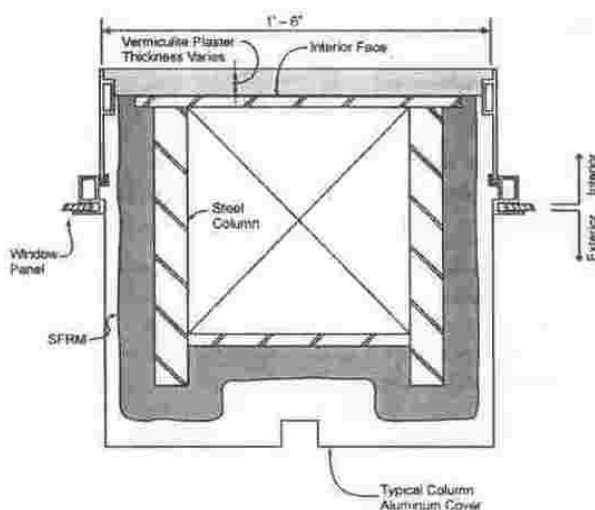


Рис.1. Огнезащита стальных колонн наружной оболочки высотных башен ВТЦ



Рис.2. Повреждения огнезащиты колонн наружной оболочки Южной башни (ВТЦ-2) после удара самолёта и взрыва топлива во время событий 11 сентября 2001 года

Возникает необходимость, для уникальных и особо опасных объектов, учета дополнительных опасностей СНЕ с участием пожара, в виде эффекта уменьшения огнестойкости конструкций при СНЕ, в результате повреждения огнезащиты.

Соответственно, возникает необходимость решения дополнительной проблемы обеспечения огнестойкости строительных конструкций с огнезащитой при комбинированных особых воздействиях (с учетом воздействия взрыва или удара).

Для решения этой задачи, возникает необходимость, помимо оценки огнезащитной эффективности огнезащиты строительных конструкций, проведение дополнительных испытаний на:

- взрывостойкость огнезащиты конструкции;
- ударостойкость огнезащиты конструкции;
- вибростойкости (сейсмостойкости).

В настоящее время, за рубежом этой проблеме уделяется повышенное внимание при подборе средств для огнезащиты стальных конструкций плавучих нефтегазодобывающих платформ.

Первоначально проводятся испытания на взрывостойкость и (или) ударостойкость огнезащитных покрытий стальных несущих конструкций и трубопроводов, по которым транспортируются углеводороды.

Испытания на взрывостойкость проводятся [5] на установке в виде взрывной камеры, в которой осуществляется взрыв и создается направленное воздействия ударной волны на образцы конструкций с огнезащитой.

Эти испытания позволяют оценить взрывостойкость, т.е. способность огнезащитных облицовок и покрытий противостоять разрушению при взрыве и сохранять требуемую огнезащитную эффективность.

После этих испытаний проводятся стандартные огневые испытания по определению предела огнестойкости и оценке огнезащитной эффективности рассматриваемых средств и способов огнезащиты.

По результатам испытаний на взрывостойкость и огнестойкость проводится отбор наиболее эффективного и надежного варианта огнезащиты стальных конструкций для этих объектов.

Огнестойкость определенных типов конструкций, выполняющих функции ограждающих конструкций, может быть нарушена также за счет механического воздействия, возникающего из-за повреждения при возгорании других строительных деталей и объектов, несущих нагрузку. В стандарте EN 1363-2:1999 [5], в качестве дополнительного метода испытания огнестойкости объектов, описан способ испытаний конструкций на удар, при помощи которого может быть определено сопротивление объекта удару.

Для практического решения этой проблемы потребуется обоснование нормативных требований и разработка метода экспериментальной оценки взрывостойкости огнезащиты строительных конструкций. В т.ч. следующих задач:

- Выбор и обоснование силы ударной волны, которая должна воздействовать на образец конструкции с огнезащитой.
- Размер и профиль образца для оценки взрывостойкости варианта огнезащиты.
- Критерии оценки взрывостойкости огнезащиты.
- Классификация взрывостойкости вариантов огнезащиты строительных конструкций.

Использование таких дополнительных испытаний на взрывостойкость и ударостойкость огнезащиты конструкций даст возможность обеспечить надежную огнезащиту стальных и железобетонных строительных конструкций уникальных и особо опасных зданий и сооружений, с учетом комбинированных особых воздействий с участием пожара.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Теличенко В.И., Тетерин И.М., Ройтман В.М., Серков Б.Б.* Культура безопасности – точка опоры стратегии обеспечения безопасности объектов жизнедеятельности. – Культура безопасности в современном мире. Материалы междисциплинарной научно – практической конференции с международным участием. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013, с. 69 – 74.
2. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СП 2.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
4. *Roytman V.V., Pasma H.J., Lukashevich I.E.* The Concept of Evaluation of Building Resistance against combined hazardous Effects “Impact-Explosion-Fire” after Aircraft Crash. –Fire and Explosion Hazards: Proceedings of the Fourth International Seminar, 2003, Londonderry, NI, UK, pp.283-293.
5. EN 1363-2:1999. Fire resistance tests. Alternative and additional procedures.

*Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущих научных школ
Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)*

Слесарев М.Ю., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СТОХАСТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕГАПОЛИСОВ

STOCHASTIC FORECASTING OF DYNAMICS OF ECOLOGICAL PROCESSES OF THE MEGALOPOLISES

Рассмотрены подходы к созданию информационной системы стохастического прогнозирования экологического развития мегаполисов по экологическим требованиям; поставлены вопросы рациональной адаптации действующих международных и российских стандартов индикаторов динамики валютного и фондового рынков к условиям экологической оценки проектов объектов мегаполисов.

В области инновационной деятельности, направленной на экологическую безопасность строительства требуется более глубокое использование теории управления [1].

В последние годы в теории систем активно используется понятие "интеллектуальное управление", смещающего акценты на эвристическую (экспертную, адаптивную, нечеткую и др.) коррекции формально-математического описания объекта управления для моделирования динамики системы экологической безопасности. Арсенал известных научно-технических средств вместе с действующими нормативными документами по менеджменту экологических изысканий не даёт уверенности в достаточной обоснованности принимаемых управленческих решений в области экологически безопасного строительства. Остаются без внимания многие вопросы систематизации концепций, методов и средств управления экологической безопасностью в строительстве, в том числе вопросы рациональности выбора научного подхода к описанию процессов управления экологической безопасностью, рациональности выбора метода моделирования и управления экологической безопасностью, вопросы параллельного использования и интеграции результатов экологического мониторинга различной направленности [2].

При исследовании процессов управления экологической безопасностью инновационных систем в строительстве может найти применение многолетний опыт трейдинга на валютном и фондовом рынках с их многочисленным количеством индикаторов стохастического изменения величин валютных пар и цен акций. В отличие от классических статистических методов, использовавшихся первоначально в игровом бизнесе, например, метод «Монте-карло», современные методы обработки биржевой информации до настоящего времени не использовались в задачах по управлению качеством и безопасностью в строительстве. В докладе предлагается использовать индикаторы (Accelerator Oscillator, Average Directional Movement Index, Bollinger Bands, и другие) в подготовке учебных и учебно-методических материалов по прогнозированию экологического развития мегаполисов.

Методологической и теоретической базой исследований принимаются: синергетика, системный анализ, теория автоматического регулирования, принципы и методы представления информации международных стандартов серии ИСО 10303 "Системы промышленной автоматизации и интеграция", в частности, методология функционального моделирования, промышленная экология, системотехника строительства, а также принципы и методы международных стандартов серии ИСО

14000 в области управления качеством окружающей среды, а также международные стандарты систем менеджмента качества ИСО 9000 [3].

Основные ожидаемые научные и научно-технические результаты, в которых будут использованы методы стохастического прогнозирования:

- проекты технических регламентов в области управления экологической безопасностью инновационных систем
- проекты национальных стандартов по методологии экологической оценки инновационных систем и результатов инновационной деятельности, в том числе:
 - подходы к формализованному описанию процессов управления экологической безопасностью;
 - классификация методов и средств управления экологической безопасностью;
 - подходы к построению моделей инновационных систем управления экологической безопасностью;
 - концептуальные модели инновационных систем управления экологической безопасностью;
 - методология оптимизации структуры и параметров инновационной системы экологической безопасности;
 - метод формирования экологически безопасных инновационных технологических процессов;
 - основы формализации и математическая реализация экологически безопасных инновационных систем и структур.

Разработка проектов нормативных документов предполагается на уровне государственного общего технического регламента и серии национальных стандартов по аналогии международных стандартов серии МС ИСО 14000 и МС ИСО 9000 [4].

Современная концепция подготовки специалистов строительных профессий выдвигает изучение законов, технических регламентов, строительных стандартов, норм и правил, и других нормативных документов, необходимых для обеспечения экологической безопасности и качества окружающей среды при осуществлении строительной деятельности, в один ряд с изучением технических и технологических дисциплин [5].

В целях реализации государственной экологической политики по обеспечению конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду, сохранение устойчивого экологического равновесия в МГСУ получит дальнейшее развитие обучение по специализации «Экологическая безопасность строительства» [6].

Результаты работ по новому научному направлению стохастического прогнозирования могут стать основой для организации подготовки в МГСУ докторантов, аспирантов, магистров и бакалавров по направлениям: 05.23.19 – «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства», 552200 - «Метрология, стандартизация и сертификация», дипломированных специалистов по направлению 653800 - «Стандартизация, сертификация и метрология» и специальности 072000 - «Стандартизация и сертификация» [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Слесарев М.Ю., Негребов А.И. Прогнозирование уровня экологической безопасности при реконструкции объектов строительства// Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. №3. 2001 г. С 41-42.

2. *Слесарев М.Ю.* Автореферат докторской диссертации «Научные основы и инновационные методы формирования систем управления экологической безопасностью строительства», МГСУ, г. Москва - 2007 г. – 43 с.

3. *Королевский К.Ю., Слесарев М.Ю.* Создание и перспективы развития кафедры МГСУ «Техническое регулирование» // Промышленное и гражданское строительство. 2008. № 4. С. 55-57.

4. *Теличенко В.И., Слесарев М.Ю., Ройтман В.М., Щербина Е.В.* Основы комплексной безопасности строительства /Монография/ Изд. АСВ – М.: 2011 г. – 168с.

5. *Теличенко В.И., Слесарев М.Ю.* Проблема и решение оценки экологической безопасности в мегаполисе. М.: //Экология урбанизированных территорий. №1, 2013. С. 13-17.

6. *Теличенко В.И., Слесарев М.Ю.* Экологическая стандартизация, как национальный критерий эффективности управления инновационными процессами в строительной отрасли. М.: РААСН. Вестник ОСН. №16. Т.2. с.297-303.

Теме Филлис, аспирантка кафедры СОТАЭ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЫБОР ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕТОДА КЛАССИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ БИОСФЕРНОСОВМЕСТИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

CHOICE OF OBJECT OF RESEARCH FOR DEVELOPMENT OF THE METHOD OF CLASSIFICATION AND IDENTIFICATION OF BIOSFERNOSOVMESTIMY TECHNOLOGIES OF CONSTRUCTION

В докладе исследуется корреляция процессов разведки и добычи нефти с процессами деградации окружающей среды в регионе дельты реки Нигер; а также изучается взаимосвязь между социальным и экономическим развитием региона и деградацией окружающей среды; кроме того, показано, в какой степени геологоразведка и разработка нефтегазовых месторождений несет ответственность за уровень деградации среды в регионе.

Регион дельты реки Нигер является одним из самых богатых нефтью в мире. Нигерия, благодаря огромным запасам нефти и газа, занимает шестое место в мире по экспорту сырой нефти.

Дельта Нигера является богатой частью Нигерии с точки зрения природных ресурсов. Район имеет много нефтяных и газовых месторождений, а также обширные леса, хорошие сельскохозяйственные земли и обильные рыбные ресурсы [1]. Однако, несмотря на огромные природные и человеческие ресурсы, потенциал региона для устойчивого развития резко ослабевает. Будущее региона находится под угрозой деградации окружающей среды и ухудшения экономических условий, которые не регулируются существующими политико-правовыми нормами [2]. Пятьдесят лет развития нефтяной промышленности не принесли значительных выгод для региона. Результатом использования ресурсов является отсутствие позитивного развития и плохое здравоохранение, отсутствие социальных объектов, стагнация производительности сельского хозяйства, и быстрый рост населения [3].

Проблема и решение системы оценки экологической безопасности строительства может быть решена методами классификации и идентификации биосферносовместимых технологий строительства [3]. Моделью экологической безопасности может

служить корреляционная связь между процессами биоразнообразия в Гвинейском заливе и процессами разведки и добычи нефти в этом регионе. Эта корреляционная связь отражает изменение средней величины результативного признака при изменении средних величин факторных признаков, тогда как в общем случае стохастическая связь может проявляться и в изменениях других характеристик изучаемых признаков. Коэффициент корреляции показывает степень влияния технологии на динамику биоразнообразия в регионе и определяет её биосферную совместимость. Значение коэффициентов корреляции следует интерпретировать следующим образом:

$r < 0,2$	очень слабая корреляция
$0,2 < r < 0,5$	слабая корреляция
$0,5 < r < 0,7$	средняя корреляция
$0,8 < r < 0,9$	сильная корреляция
$r > 0,9$	очень сильная корреляция

Теоретическое корреляционное отношение для линейной связи равно коэффициенту

$$r_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{(n-1)s_x s_y},$$

Для любой формы зависимости теснота связи определяется с помощью множественного коэффициента корреляции. Данный коэффициент является универсальным, так как отражает тесноту связи и точность модели, а также может использоваться при любой форме связи переменных. При построении однофакторной корреляционной модели коэффициент множественной корреляции равен коэффициенту парной корреляции r_{xy} .

Выводы

1. Нигерия может быть выбрана объектом исследования для разработки метода классификации и идентификации биосферносовместимых технологий строительства
2. В настоящее время существует возможность мобилизовать местные, национальные и международные ресурсы для улучшения окружающей среды в дельте реки Нигер, которая, главным образом, деградирует вследствие добычи нефти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Адевале О.* Претензии и компенсации за разливы нефти: принципы и критерии. NNPC, Лагос, Нигерия. 1997.
2. *Аденига А.О.* "Нефтяная индустрия и охрана окружающей среды: Нигерийский опыт", издание Центрального банка Нигерии. 1999, №4, т. 23.
3. *Ажомо М.А.* "Закон и изменение политики в нефтедобывающей промышленности Нигерии", Лагос: опубликовано для факультета права, университет Лагоса. Lagos Press, 1987, С. 84 - 99.
4. *Теличенко В.И., Слесарев М.Ю.* Проблема и решение системы оценки экологической безопасности строительства в мегаполисе // Экология урбанизированных территорий, 2013, №1, с. 13-17.

Трескина Г.Е., канд. техн. наук, доц.

Кожевников М.М., аспирант 1 курса ИСА,

инженер НИиИЦ «МГСУ СТРОЙ - ТЕСТ»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВИБРОПРЕССОВАННОГО БЕТОНА

THE ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF QUALITY EVALUATION METHODS AND MECHANICAL SAFETY OF THE VIBROPRESSED CONCRETE

В статье приведены результаты анализа проблем при оценке соответствия качества и механической безопасности вибропрессованного бетона в современных условиях. обоснована актуальность проведения научных исследований в указанной области.

The article presents the results of the analysis of the problems in assessing compliance with the quality and mechanical safety of the vibropressed concrete in modern conditions. Relevance of carrying out scientific researches in the specified area is proved.

Современный уровень развития строительной отрасли предъявляет высокие требования к строительным материалам и технологиям их производства. Получившая в настоящее время большое распространение технология изготовления изделий из мелкозернистого бетона методом вибропрессования позволяет производить широкую номенклатуру продукции, отвечающей современным требованиям в области безопасности и экологии.

Номенклатура изделий и конструкций, изготавливаемых с использованием технологии уплотнения бетона вибропрессованием, продолжает неуклонно расширяться. Наиболее эффективным материалом для использования вибропрессованной технологии является мелкозернистый бетон.

В большинстве случаев вибропрессованные изделия используют в жестких условиях эксплуатации, в связи с чем, к ним предъявляются повышенные требования к уровню показателей прочности на сжатие и растяжение при изгибе, морозостойкости, истираемости и водопоглощения. Именно вышеперечисленные свойства и определяют долговечность, надежность и техническую безопасность изделий из вибропрессованных бетонов. Обеспечение комплекса указанных свойств требует новых научных разработок, направленных на совершенствование методов оценки качественных характеристик изделий и конструкций из вибропрессованного бетона.[1]

В настоящее время в ассортимент вибропрессованных изделий и конструкций из мелкозернистого бетона входит большое количество мелкоштучных изделий, таких как тротуарные плитки разных форм и конфигураций, бордюрные камни, стеновые блоки, столбы ограждения, изделия для мощения и благоустройства территории и т.д. Вибропрессованные изделия из мелкозернистого бетона получили широкое применение для устройства тротуаров, садово-парковых дорожек, детских площадок, остановок общественного транспорта, стоянок автотранспорта, территорий автозаправочных станций, а так же для разделения пешеходной и проезжей части автомобильных дорог.

Проведенный анализ отечественных и зарубежных публикаций показал, что вибропрессованные изделия и конструкции из мелкозернистого бетона отличаются повышенной прочностью и плотностью, водонепроницаемостью и долговечностью, морозостойкостью, ускоренным твердением, меньшей усадкой и ползучестью бетона. В

последнее время изделия из вибропрессованного бетона стали показателями современного уровня качества строительной продукции и составляют конкуренцию изделиям из керамики, цементно-полимерных и других композиций, так как позволяют создавать строительные объекты, соответствующие современным технико-экономическим критериям.

На современном этапе развития стройиндустрии, распространение технологии вибропрессования обусловлено доступной и обширной сырьевой базой, наличием автоматизированного оборудования, позволяющего осуществлять быструю переналадку при переходе на производство изделий другой номенклатуры, относительно невысокими капитальными затратами, практически неисчерпаемым спросом на долговечные, высококачественные изделия.

На данный момент, большую актуальность получила тенденция использования изделий из вибропрессованного мелкозернистого бетона в местах с интенсивным движением автотранспорта в сочетании с агрессивным воздействием антиобледенителей при попеременном замораживании и оттаивании. Данные воздействия со временем приводит к тому, что физико-механические характеристики бетонных изделий, установленные в нормативных документах, оказываются недостаточными. Изделия, подвергающиеся воздействию биологически-агрессивных сред, теряют свои качественные характеристики, что в свою очередь сокращает срок их эксплуатации.

Основной объем выпускаемых мелкоштучных изделий, изготавливаемых методом вибропрессования, не армируется стержневой арматурой. В то же время изделия нередко подвергаются изгибу и продавливанию. Предопределяющим в восприятии этих усилий является прочность бетона в изделиях, изучению которой, с учетом режима их прессования, до настоящего времени не уделялось должного внимания. Поэтому оценка несущей способности таких изделий вызывает некоторые сложности.

Известно, что прочность бетона во многом зависит от прочности цементного камня и прочности контакта между крупным заполнителем и цементным камнем. При прессовании цементного теста на стадии образования коагуляционной структуры прочность цементного камня при сжатии существенно повышается, что не может не отразиться и на его прочности при растяжении.

Формирование прочности цементного камня при прессовании имеет особенности, которые следует связывать со следующими явлениями. После затворения цемента водой через небольшой период времени образуется рыхлая коагуляционная структура, в которой отдельные зерна цемента связываются посредством тонкой водной прослойки. Удерживается в устойчивом положении такая структура за счет Ван-дер-Ваальсовых сил сцепления (силы межмолекулярного и межатомного взаимодействия). При прессовании эта структура легко разрушается, из нее удаляется часть несвязанной воды, твердые частицы сближаются между собой, способствуя тем самым ускорению процесса образования кристаллической структуры на контакте между твердыми частицами (увеличению его прочности). Формирование структуры прессованного цементного камня протекает более интенсивно, чем обычного, что, в свою очередь, не может не повлиять на его конечную прочность. [2]

Проведенные исследования и анализ используемых на практике методов оценки качества вибропрессованного мелкозернистого бетона показали, что имеются существенные проблемы. Сложность формирования структуры вибропрессованного бетона и невозможность формирования из такой бетонной смеси контрольных образцов с сохранением режимов вибропрессования приводит к ситуации, в которой испытания прихо-

дится проводить в основном на выпиленных из изделия образцах. В результате процесса распиловки могут раскрываться внутренние поры и образовываться дефекты структуры. Важным моментом является то, что при выпиливании образцов нарушается структура бетона, из-за чего впоследствии становится большой сложностью достичь допустимых значений параметров прописанных в нормативных документах, в особенности по таким показателям, как прочность, водопоглощение и морозостойкость.

Анализ дефектов эксплуатируемых элементов мощения свидетельствует о повреждениях, вызванных в основном необеспеченной морозостойкостью материала. Причина этого - недостаточная морозостойкость бетона при несоответствии условий, предусмотренных проектом, реальным факторам эксплуатации. Это объясняется тем, что не всегда учитывается воздействие на бетон различных противогололедных реагентов. Таким образом, если в обычных условиях достаточна марка бетона по морозостойкости F₁200, подтвержденная испытанием в водонасыщенном состоянии, то при воздействии агрессивных реагентов требуется марка F₂200, полученная при испытаниях с насыщением бетона раствором соли. Существует еще одна проблема, связанная с контролем и оценкой морозостойкости элементов мощения. Так, ГОСТом 17608 предусмотрено определять морозостойкость бетона по ГОСТ 10060 или ГОСТ 26134 с насыщением образцов бетона плит, изготовленных по ГОСТ 10180, перед испытанием 5%-ным водным раствором хлорида натрия. При этом допускается снижение прочности бетона образцов на сжатие не более чем на 5% и потеря их массы не более чем на 3%. Испытания должны проводиться на стандартных образцах, изготовленных из бетонной смеси рабочего состава. Если применяются подвижные смеси, или, по сути, вибролитьевая технология, то в этом случае не возникает проблем с изготовлением контрольных образцов. Однако, при использовании жестких смесей или технологии вибропрессования возможность изготовить образцы стандартных размеров из смеси рабочего состава отсутствует. [3]

Нами был проведен анализ состояния производства заводов Москвы и Московской области, который показал, что в последнее время производители элементов мощения и бордюрного камня не в полной мере соблюдают указанные в нормативных документах требования, а зачастую полностью игнорируют их, разрабатывая технические условия на свою продукцию с заниженными физико-механическими показателями, в особенности в отношении водопоглощения. [4],[5]

С 15 февраля 2015г. вступает в силу Технический регламент на автомобильные дороги. В данном регламенте установлен перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации. В перечень наряду с другими видами продукции включены отдельные строительные материалы и изделия, такие как: камни натуральные и искусственные бортовые, плиты дорожные железобетонные, лотки дорожные водоотводные. [6] Таким образом, вибропрессованные бортовые камни будут подлежать обязательной сертификации и соответственно, при подтверждении их соответствия должны использоваться адекватные методы испытаний, позволяющие получить достоверные результаты с заданной точностью. Данное положение регламента подчеркивает актуальность рассматриваемой тематики.

Подводя итоги вышесказанному, стоит отметить, что отсутствие однозначных указаний и методик по изготовлению и отбору образцов может привести к недостоверным результатам и неточностям при оценке соответствия качества вибропрессованного мелкозернистого бетона. Таким образом, проведение дальнейших научных исследований в области разработки достоверных методов оценки показателей каче-

ства и механической безопасности изделий из вибропрессованного бетона является необходимым и актуальным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сорокер В.И., Довжик В.Г.*, Жесткие бетонные смеси в производстве сборного железобетона. – М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1958. – 208 с.
2. *Сеськин И.Е., Баранов А.С.*, К вопросу формирования прочности вибропрессованного фибробетона // Технические науки - от теории к практике – 2012 – С. 108-111.
3. *Староверов В., Маслова Е.*, Проблемы оценки качества вибропрессованных элементов мощения // ПРО мощение – 2011 – № 3 (28). – С. 18-19.
4. ГОСТ 6665-91 «Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия»
5. ГОСТ 17608-91 «Плиты бетонные тротуарные. Технические условия»
6. Технический регламент Таможенного союза 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»

Трескина Г.Е., канд. техн. наук, доц.

Васадзе С.Т., аспирантка 1 курса ИСА,

инженер НИиИЦ «МГСУ СТРОЙ - ТЕСТ»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

METHODS FOR DEMONSTRATING THE CONFORMITY OF THE QUALITY AND SAFETY OF CONSTRUCTION MATERIALS

В статье приведены анализ современных научных исследований в области подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов и даны рекомендации по совершенствованию процедур их оценки соответствия.

The article presents the analysis of modern scientific research in the field of conformity of quality and safety of construction materials and recommendations for improvement of the procedures of conformity assessment.

Строительство - одна из самых материалоемких отраслей. Контроль качества строительных материалов, как при производстве, так и при применении стал обязательным компонентом строительной индустрии. Сертификация в строительстве осуществляется в соответствии с общими целями сертификации продукции, нацеленной на защиту интересов потребителя, обеспечение безопасности продукции для здоровья и жизни людей, сохранение окружающей среды, а также на обеспечение надежности и долговечности строительных конструкций и сооружений. [1] Сертификат соответствия подтверждает, что в организации имеются технические и кадровые возможности выпуска строительных материалов, соответствующих требованиям нормативных документов, имеются функционирующие системы обеспечения этих требований, в том числе параметров качества. В современных условиях особенно остро стоит вопрос об обеспечении стабильного уровня качества строительных материалов. Конкурентная среда в условиях рынка обязывает руководителей предприятий уделять

большое внимание проблемам качества, в том числе разработке программ повышения качества.

Обеспечение заданного стабильного уровня качества строительных материалов и изделий невозможно без проведения всестороннего контроля, начиная от входного контроля качества сырьевых материалов до приемочного контроля качества готовой продукции. Важная роль в этом принадлежит стандартизации, научно обоснованным и объективным методам подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов.

Анализ современных научных исследований в области подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов показал, что недостаточно изученными являются вопросы разработки объективных показателей для оценки способностей предприятий производить строительные материалы с требуемыми стабильно качественными характеристиками, а также существуют объективные проблемы в обеспечении качества строительных материалов. Цель настоящего исследования – выявить, обозначить и провести анализ методов подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов.

Сертификация строительных материалов – это процесс подтверждения соответствия строительных материалов нормативным документам, утвержденным в установленном порядке. В современных условиях оценка соответствия строительных материалов осуществляется в форме, принятой статьей 39 Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», а также в формах декларирования и сертификации в соответствии со статьей 5 ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог». [2],[3]

Сертификация строительных материалов призвана решать вопросы:

- удостоверения соответствия строительных материалов нормативным документам;
- содействия приобретателям, в том числе потребителям, в компетентном выборе продукции, работ, услуг;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли. [4]

В России, сертификация в строительстве осуществляется как обязательная, так и добровольная. Только некоторая часть строительных материалов включена в Перечень продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия (сертификации, декларированию). В добровольном порядке любая организация может сертифицировать любые строительные материалы. Следует отметить, что добровольно сертифицируют строительные материалы большинство предприятий стройиндустрии, т.к. при продаже своей продукции, важнейшим пунктом является подтверждение соответствия применяемых в строительстве материалов.

Сертификация строительных материалов в общем виде включает следующие этапы:

- подача заявки на проведение сертификации;
- принятие решения по заявке о возможности проведения сертификации, в том числе установление схемы сертификации;
- составление программы и методики проведения сертификации;
- отбор, идентификация и испытание образцов;
- оценка состояния производства (если это предусмотрено схемой сертификации);

- анализ полученных результатов испытаний, данных проверки состояния производства строительных материалов, принятие решения о возможности выдачи или отказе в выдаче сертификата соответствия;
- выдача сертификата и разрешения на применения знака соответствия;
- осуществление инспекционного контроля. [5]

На наш взгляд, при сертификации строительных материалов впервые органам по сертификации необходимо устанавливать схему с проверкой производства и обязательное составление отчета о стабильности производства и качества сертифицируемой продукции. Множество строительных материалов имеют короткую жизнеспособность, а также качественные характеристики, которые становятся известными только после начала использования потребителем, требующие обязательного контроля соответствия нормативным документам. Анализ состояния производства необходимо проводить с целью установления наличия условий, обеспечивающих стабильное производство качественной продукции.

Результаты проведенного анализа состояния производства отдельных предприятий Москвы и Московской области, производящих строительные материалы, выявили ряд несоответствий, для устранения которых разработаны следующие положения, которые обязательно должны подвергаться проверке:

- условия осуществления технологических операций;
- состояние технологического оборудования по его надежности и своевременного технического освидетельствования;
- наличие документированной системы управления качеством, с сопутствующими функционирующими документами;
- соответствие номенклатуры контролируемых параметров требованиям нормативных документов;
- достаточность и качество проведения контроля. На предприятиях производящих строительные материалы необходимо производить основные виды контроля: входной, операционный, приемочный и инспекционный. Объектами контроля должны являться: качество сырьевых материалов, качество труда, соблюдение технологических режимов и качество готовой продукции. Все виды контроля необходимо осуществлять на соответствие требований стандартов.

Методика подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов должна быть строго структурирована и включать описание состава и порядка выполнения работ по сертификации на соответствие требованиям нормативного документа. В методике указываются организационно-методические и нормативные документы, используемые при сертификации, схема сертификации, последовательность осуществления сертификационных испытаний и проверки производства. В методике подтверждения соответствия показателей качества и безопасности указывается также состав комиссии и правила отбора проб, используемые методы испытаний, сведения о правилах составления акта проверки производства, оформления и регистрации сертификатов соответствия, проведения инспекционного контроля за выпуском сертифицированного строительного материала, а также информация о сертификации. Идеальным вариантом применяемой методики подтверждения соответствия показателей качества и безопасности продукции для целей сертификации является подробное описание проведения испытаний, позволяющее любому квалифицированному работнику испытательной лаборатории получить результаты высокой сходимости. [6] Исходя из вышесказанного, очевидно, что при проведении испытаний

при сертификации строительных материалов, необходимо использовать научно-обоснованные методы и средства проведения испытаний, использовать статистические методы для обработки результатов испытаний, а также для контроля технологического процесса производства.

Производителям строительных материалов следует понимать, что качество выпускаемой продукции не может быть реализовано на 100 %. Это положение только подчеркивает то, что подтверждение соответствия показателей качества и безопасности продукции является одним из залогов стабильности качественного производства, помогающее снизить процент несоответствий, путем своевременного устранения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попов К.Н., Каддо М.Б., Кульков О.В. Оценка качества строительных материалов. – М.: Высш. шк., 2004. – 287 с.
2. Технический регламент Таможенного союза 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»
3. Федеральный закон № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009г.
4. Федеральный закон № 184 «О техническом регулировании» от 27.12.2002г.
5. Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации (с изменениями от 25 июля 1996г., 11 июля 2002г.).
6. Кудяков А.И., Нагорняк И.Н. Сертификационные испытания строительных материалов и изделий. – Томск: Изд-во Томск. архитектур.-строит. ун-та, 1999. – 335 с.

Феоктистова О.Г., д-р техн. наук, проф.

Наумова Т.В., канд. филос. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СТРОИТЕЛЬНО-АКУСТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВИАЦИОННОГО ШУМА

STRUCTURAL-ACOUSTICAL MEASURES AS THE METHOD OF REDUCTION IN THE ACTION OF AVIATION NOISE

В статье исследуется воздействие авиационного шума, на население, проживающее вблизи аэропорта. Приводятся строительно-акустические мероприятия по снижению воздействия авиационного шума.

In the article is investigated the action of aviation noise, for the population, which lives near the airport. They are brought structural-acoustical measures for reduction in the action of aviation noise

С появлением поршневой авиации, а в особенности со вступлением авиации в реактивную эру, авиационный шум стал восприниматься как фактор неблагоприятного воздействия на человека и среду его обитания. Последующее увеличение грузоподъемности и скорости летательных аппаратов сопровождалось усилением тяги силовых установок, при этом резко возросла звуковая мощность, создаваемая воздушными судами. При нахождении в условиях сильного воздействия шума, люди могут испытывать различные симптомы, такие как раздражение, боль в ушах, головокружение, головную боль и т.д.

Появляется вероятность того, что происходящие изменения в работе различных систем и органов, могут вызвать изменения в эмоциональном состоянии работников и населения. Эти изменения могут привести к стрессам.

Также стоит отметить происходящее нарушение концентрации внимания, раздражение, ухудшение речи, проявление усталости связанное с возрастающими энергетическими затратами [1].

При значении уровня шума свыше 75 дБ возможно уменьшение остроты слуха, связанное с пониманием разговорной речи, непрерывная звуковая экспозиция приводит к медленному прогрессирующему снижению слуховой чувствительности первоначально в диапазоне высоких тонов, а затем распространяется на соседние частоты. При шумах 40...70 дБА начинает страдать нервная системы (НС), в первую очередь вегетативная, на значениях 85 дБА наблюдаются нарушения кровообращения (периферического) и изменения артериального давления.

На территории жилой застройки находящейся вблизи аэропортов, эквивалентный уровень звука при круглосуточной, интенсивной эксплуатации составляет 80дБА в дневное время и 78 дБА в ночное время. Эквивалентные уровни звука уменьшаются до 77...70 дБА в дневное время при удалении на 4 км от торца ВПП и на 70-75 дБА –в ночное время. Данные показатели зависят от класса аэропорта.

На расстоянии от 2 до 3 км перпендикулярно к оси ВПП эквивалентные уровни звука уменьшаются. В дневное время они составляют 64-61 дБА, в ночное – 59-55 дБА.

Исследование воздействия звука вблизи аэропортов позволяет представить картину зашумлённости, и проанализировать распространение шума на местности в радиусе 6 км. В пределах 4-6 км от ВПП, где сосредоточены трассы взлёта и захода на посадку, зона ожидания, движение самолётов наиболее интенсивно влияет на шумовой режим местности [2].

Поскольку авиационный шум отличается некоторой спецификой (зависит от таких факторов как направление взлётно-посадочных полос, интенсивности полётов в течение суток и года, трасс полётов, от типов самолётов и др.) и в связи с развитием мирового авиапарка, ростом интенсивности региональных и международных полётов, потребовалось решение проблемы снижения шумового режима в районе вблизи аэропортов.

Действующие сегодня международные требования по нормированию авиационного шума начали формироваться на основании принятой в 1968 г резолюции Ассамблеи Международная организация гражданской авиации (ИКАО). В ней впервые обозначалась важность проблемы авиационного шума в окрестностях аэропортов.

Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации (1971 г) содержит данные о правилах описания и измерения авиационного шума, изменениях происходящих у человека на шум, сертификации воздушных судов по такому критерию как шум, эксплуатационных методах снижения авиационного шума, мониторинге за использованием земельных участков и методах уменьшения шума при опробовании двигателей [4].

В 70-80-е годы прошлого века активно стала формироваться отечественная нормативная база. В частности, такой показатель как эквивалентный уровень звука (Лэкв), учитывающий максимальные уровни шума при пролёте отдельных самолётов, время звучания верхних 10 дБ и интенсивность полётов в течение суток, используется для определения шумового режима на близлежащей территории.

Этот показатель позволяет произвести энергетическое суммирование звуковой энергии, воздействующей в течение суток.

Одновременно с проведением замеров проводится изучение реакции населения на шум путем опроса.

Характер субъективного восприятия звука проживающих различается в зависимости от продолжительности шумовой нагрузки, трудовой деятельности и отдыха в разные периоды суток. При анкетировании опрашивают местных жителей, постоянно проживающих вблизи аэропортов в радиусе 10 км. При обработке данных были получены следующие результаты: вызываемое шумом раздражение особенно усиливается в старших возрастных группах. Лица в возрасте до 40 лет предъявляют 50% жалоб, 41...50 лет-74% ,старше 51 года - 91% (в последней группе преобладают лица, проводящие большую часть свободного времени в дома) [2].

Среди предлагаемых способов снижения шума от летательных аппаратов, выделяют:

1. Оптимизация парка летательных аппаратов (ЛА). Замена отечественных типов ЛА на менее шумные их аналоги российского и зарубежного производства, удовлетворяющие нормативным требованиям ИКАО, – современная стратегия ведущих отечественных авиакомпаний. Например, авиакомпания «Аэрофлот» пошла по пути приобретения новой авиатехники, и сегодня обладает одним из самых молодых авиапарков в Европе. Авиакомпания «Трансаэро» эксплуатирует «поддержанные» зарубежные самолёты.

2. Выполнение эксплуатационных процедур снижения шума на этапах взлёта, набора высоты, снижения и захода на посадку экипажами воздушных судов.

3. Совершенствование процедур УВД (управления воздушным движением). Например, эксплуатация предпочтительных по шуму взлётно-посадочных полос и маршрутов для отвода первоначальных и конечных траекторий полёта самолётов от зон, чувствительных к воздействию шума в окрестностях аэродрома. Ограничение по дальности и высоте схемах SID и STAR или полный запрет полётов над крупными населёнными пунктами. Изменение схем маневрирования в районе аэродрома и проведения жёсткого контроля диспетчерами пунктов УВД за выдерживанием экипажами воздушных судов установленных схем в целях уменьшения шумовой нагрузки на жителей населённых пунктов окрестностей аэродрома.

4. Оптимизация расписания движения самолётов. Здесь возможны ограничение или запрет ночной эксплуатации наиболее шумных типов ЛА с заменой их на более экологичные; перенос полётов воздушных судов шумных типов в другой аэропорт; формирование расписания движения ВС с учётом часового и суточного шумовых балансов земли около аэропорта по маршрутам вылета.

5. Организация наземной и лётной эксплуатации ВС: рациональное размещение мест опробования двигателей ВС, запрещение гонок двигателей в ночное время, а также их ориентация на площадках для наземных гонок с учётом фактических диаграмм направленности шума.

6. Строительно-акустические мероприятия.

Приходится признать, что применение эксплуатационных приёмов снижения шума и аэронавигационных процедур на практике сталкивается с ограничениями, предусмотренными жёсткими требованиями в области безопасности полётов. Не всегда удаётся сформировать и сбалансированное в течение суток расписание полётов, поскольку конкурирующие между собой авиакомпании, несомненно, стремятся предложить максимально комфортное для пассажиров время прилётов-вылетов, однако, вынуждены учитывать интенсивность взлётов-посадок в аэропортах, особенно в пиковые часы, что порождает потребность в ночных рейсах. Поэтому, иногда строительно-

акустические мероприятия становятся определяющими при снижении акустической нагрузки на пассажиров, персонал аэропортов и проживающее вблизи население. В настоящее время ведётся активная застройка, в том числе и жилищное строительство, вблизи авиапредприятий [3]. Перед началом строительства какого-либо объекта, находящегося на небольшом удалении от аэропорта, необходимо определить соответствие санитарным нормам и допустимых уровней авиационных шумов. Письмом Роспотребнадзора от 04.05.2011 года № 01/5.312-1-31, так же требуется определить уровень и параметры акустической защиты, которые будут обеспечивать уровень авиационного шума не выше установленных санитарных норм (СН 2.2.4./2.1.8.562-96) для допуска помещений строительства к эксплуатации.

Согласно п.2.6 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 устанавливается расстояние от источника физического воздействия, уменьшающее эти воздействия до значений гигиенических нормативов (санитарные разрывы) по направлению маршрутов полёта в зоне взлёта и посадки [4].

Согласно письму Роспотребнадзора № 01/6084-8-32 от 09.06.2008 г. для оценки авиационного шума необходимо использовать ГОСТ 22283-88 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки методы его измерения». Данный документ устанавливает максимально-допустимые уровни авиационного шума на территории жилой застройки при взлёте, пролёте, посадке самолётов и вертолётов, а также при опробовании авиадвигателей [5].

Для расчёта санитарно-защитной зоны любого аэропорта, проводится оценка воздействия авиационного шума на территорию в районе аэропорта. При оценке шума строятся контуры авиационного шума. Это проводится в соответствии с методикой, которая приводится в «Рекомендациях по установлению зон ограничения жилой застройки в окрестностях аэропортов гражданской авиации из условий авиационного шума». Расчёт проводится исходя из наиболее неблагоприятных условий эксплуатации, которые приходится на летний период [6].

В соответствии Рекомендациями и в зависимости от величин $L_{Aэкв}$ и L_{Amax} устанавливаются четыре зоны. Эти зоны определяют пригодность территории к застройке. Так в зоне А допустимые уровни шума составляют $L_A \leq 80$ дБА (день) и $L_A \leq 70$ дБА (ночь); в зоне Б - $81 \leq L_A \leq 85$ дБА (день) и $71 \leq L_A \leq 75$ дБА (ночь); в зоне В - $81 \leq L_A \leq 85$ дБА (день) и $76 \leq L_A \leq 80$ дБА (ночь); в зоне Г - $L_A > 85$ дБА (день) и $L_A > 80$ дБА (ночь).

Исходя из приведённых значений, уровни авиационного шума в зоне А подходят для под санитарные нормы соответствующие для территорий жилой застройки.

Уровни авиационного шума в зоне Б соответствуют требованиям ГОСТ 22283-88.

Уровни авиационного шума в зоне В соответствуют требованиям ГОСТ 22283-8 в дневное время и выше на 5 дБА в ночное время.

Для зон Б и В, в соответствии с требованиями СНиП 23-03-2003, устанавливаются требования к звукоизоляции наружных ограждающих конструкций жилых зданий гостиниц, школ и др.

При строительстве необходимо использовать меры по оснащению зданий и сооружений, шумопоглощающими конструкциями. Защита должна обеспечивать шумопоглощение не менее 10-15 дБ. Например, беспокоящие звуки поглощаются сооружением обычно на 20 – 30 дБ благодаря защитной звукоизоляции фасада. При таком снижении санитарные нормы к жилым помещениям и детским дошкольным учреждениям не будут нарушены.

Хорошие результаты по снижению воздействия шума, даёт установка и эксплуатация в жилой зоне звукоизолирующих окон. Конструкция окон определяет звукоизоляцию. Этому способствует толщиной стёкол, количеством камер в стеклопакете, газовой средой, находящейся в камерах, расстоянием между стёклами, качеством монтажа

После завершения строительства и установки шумоизоляции необходимо осуществить проверку уровней шумов по характеристикам низкочастотного авиационного шума.

Ещё одним из наиболее дешёвых и эффективных методов шумозащиты являются зеленные насаждения, которые состоят из рядов кустарников (1-2 ряда) и рядов деревьев (1-2 ряда) с сомкнутыми кронами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Феоктистова Т.Г., Феоктистова О.Г., Наумова Т.В.* Производственная санитария и гигиена труда: Учеб. пособие.- М.:ИНФРА-М, 2013,с. 283-284
2. *Феоктистова О.Г., Феоктистова Т.Г.* Оценка шумовой обстановки на территории жилой застройки вблизи аэропортов // Актуальные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук на рубеже XXI века: монография /Рос.гос.аграр.заоч.ун-т.-М.,2013, с. 40-44.
3. *Феоктистова О.Г., Наумова Т.В., Феоктистова Т.Г.* Исследование воздействия авиационного шума в окрестностях аэропорта «Елизово»// Научный вестник МГТУ ГА №204 – М., МГТУ ГА, 2014 (26-31с.)
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
5. ГОСТ 22283-88 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки методы его измерения».
6. *Феоктистова Т. Г., Феоктистова О. Г.* Безопасность жизнедеятельности. Пособие по выполнению практических работ «Оценка пригодности территории в окрестностях аэропорта к застройке из условий шума». – М.: МГТУГА, 2004.
7. СН 2.2.4/2.1.8.561-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

Холщевников В.В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Истратов Р.Н., инженер пожарной безопасности, преподаватель

ФГБОУ ВПО «Академия государственной противопожарной службы МЧС России»

ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ В ЗДАНИЯХ СТАЦИОНАРОВ СОЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ГРАЖДАН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Здания стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста являются одним из старейших видов общественных зданий, некоторые из которых стали объектами всемирного исторического наследия. По мере гуманизации общества расширяется сфера услуг, которые оказывает государство своим гражданам пожилого возраста и инвалидам, заботясь о состоянии их здоровья и организации жизни. Соответственно расширяется и типология этого вида зданий. Но все типы

этого вида зданий имеют традиционную, начиная с парижского дома инвалидов (1674 г.), коридорную схему объёмно-планировочного решения.

Начало массовому строительству этого вида зданий в СССР было положено совместными работами ЦНИИЭП жилища и Ленинградского научно-исследовательского института протезирования (ЛНРШП), в результате которых в 1974 году появляется первый нормативный документ: ВСН 21-74 Инструкция по проектированию домов для престарелых и инвалидов.

Возрастающее из года в год внимание общества к созданию для пожилых людей и инвалидов благоприятной среды обитания привело к выходу в свет в 2001 году СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения, в разработке которых приняли авторское участие, наряду с сотрудниками «ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева», как ведущей организации, и учёные МГСУ (МИСИ) и АГПС (ВИПТШ). После перехода нормативной системы страны к техническому регулированию и введения в действия федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ, установившего нормативный уровень пожарного риска равным $1 \cdot 10^{-6}$, основные положения СНиП 35-01-2001 перешли в многочисленные своды правил (СП). В частности, требования к путям эвакуации СНиП 35-01-2001 - в СП 59.13330.2012.

Статистические данные пожаров в Российской Федерации за последние десятилетия показывают, что, не смотря на снижение количества пожаров в зданиях стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста, фактический уровень пожарного риска для основного контингента людей в них в десятки раз превосходит нормативный и в 2013 году составил $145 \cdot 10^{-6}$. При этом гибель престарелых людей в пожарах обусловлена, прежде всего, тем, что они не успевают покинуть здание до наступления критических значений опасных факторов пожара. Результаты проведённого анализа показали, что противопожарные системы, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, имеют низкую надёжность функционирования, допуская в 20% случаев возникновения пожара свободное распространение его опасных факторов по эвакуационным путям здания. Методология же нормирования размеров эвакуационных путей и выходов не располагает данными о закономерностях движения людских потоков, состоящих из людей, населяющих эти здания. Это определило актуальность исследования закономерностей движения престарелых людей, способных к самостоятельной эвакуации, а также факторов, влияющих на передвижение спасателей в процессе спасения престарелых людей, не способных к самостоятельной эвакуации.

В итоге их проведения впервые сформирована статистическая база совокупностей значений одновременных замеров скорости и плотности потоков престарелых людей и инвалидов, способных к самостоятельной эвакуации по горизонтальным путям и через дверные проёмы различной ширины, по пандусам и лестницам вверх и вниз. Проведены натурные эксперименты комплекса операций, выполняемых персоналом женского и мужского пола в процессе спасения немобильных людей (перекладывание пациентов различного веса с кровати на носилки и их перенос по горизонтальным путям и затем по лестнице вниз).

Результаты натурных наблюдений послужили обоснованием для предлагаемого расширения классификации мало мобильных людей с учётом их возраста и физического состояния.

Числовые характеристики (среднее и дисперсия) полученных выборочных совокупностей значений случайной величины скорости движения явились базой эмпирических данных для теоретического установления психофизически обоснованных зависимостей между параметрами движения потоков престарелых людей при их эвакуации. Установление этих зависимостей даёт возможность впервые обоснованно нормировать размеры эвакуационных путей и выходов в зданиях стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста и производить оценку пожарного риска для находящихся в них людей.

В результате экспериментальных исследований впервые установлены закономерности изменения параметров движения спасателей женского и мужского пола при перемещении людей разной массы с кровати на носилки и дальнейшей их переноске по различным путям эвакуации, на основании которых стало возможным определять расчетное время спасения людей и обоснованно рассчитывать необходимую численность и состав спасателей.

Поскольку при существующих объёмно-планировочных решениях зданий стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста и недостаточной надёжности функционирования устанавливаемых в них инженерных систем противопожарной защиты невозможно избежать критических уровней воздействия опасных факторов пожара на эвакуируемых людей и спасателей, предложено устройство в них зон временной пожарной безопасности с последующей эвакуацией или спасением из них людей при помощи лифтов.

Холщевников В.В., д-р техн. наук, проф. кафедры КБС

Парфёненко А.П., канд. техн. наук, доц. кафедры КБС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В РОССИИ

Модель – образ, заменитель какого-либо явления, процесса или объекта, который является оригиналом, прообразом данной модели. Модель может быть воспроизведена различным образом, например, при помощи математических соотношений или графически в виде рисунка, чертежа.

Первой моделью людского потока была модель «элементарных потоков», при которой реальный людской поток описывался в виде рядов людей, идущих в затылок друг другу с постоянной скоростью. Выделение «полос движения» с определённой пропускной способностью, остающихся до сих пор в современной архитектурной практике ряда ведущих фирм Европы и Америки (например, при разработке проектов реконструкции здания Мариинского театра в Санкт-Петербурге или строительства высотного здания Московского правительства и Московской городской думы в Московском Международном Деловом Центре), является одним из вариантов такой модели. Её графическое представление, впервые дал С.В.Беляев [1].

Изменение представления о структуре людского потока, когда поток стал рассматриваться как масса людей, двигающихся одновременно в одном направлении по общему пути, а установление аналитических зависимостей изменения параметров движения потока при движении через границы смежных участков пути, привели к

созданию графоаналитического метода расчёта (рисунок 1), отображающего соответствующую модель этого процесса в детерминированном описании [2].

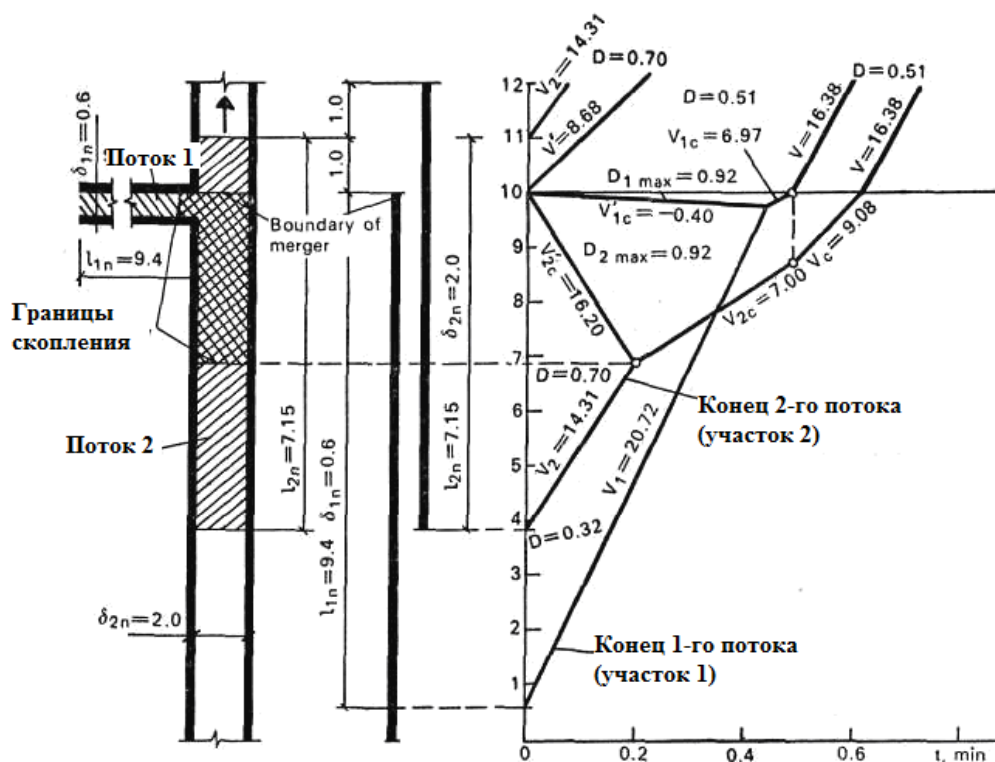


Рис. 1. Расчетный график образования и рассасывания скопления людей при слиянии двух потоков

Дальнейшие исследования людских потоков привели к формированию его модели как случайного процесса с закономерностями психофизической связи между параметрами и к описанию его движения, как изменению состояния потока в последовательные моменты времени (рисунок 2) на каждом из участков занимаемого им коммуникационного пути [3, 4].

С развитием компьютерной техники коренным образом расширились возможности выполнения многочисленных расчётных операций, необходимых для реализации моделей людских потоков различной сложности. В России последовательно, вслед за совершенствованием ЭВМ разных поколений, развивались методы их использования в моделировании людских потоков. Первым из таких методов, осуществлявших ввод исходных данных ещё на магнитных носителях, был метод, изложенный в диссертационной работе [5]. Он реализовал расчет аналитической модели Предтеченского В.М.

Стохастическая модель людского потока впервые была реализована при вводе с перфокарт на ЭВМ класса ЕС программой ADLP [6]. Позже для реализации этой модели был разработан сертифицированный программный продукт: Анализ Движения Людских Потоков, вероятность – «ADLPV-2.0» [7].

В связи с широким использованием теории людских потоков при нормировании эвакуационных путей и организации эвакуации людей в чрезвычайных ситуациях [8-10], в настоящее время в России разработаны компьютерные программы, реализующие модели людских потоков различной сложности. К ним относится программный

продукт Флоутек ВД [11], реализующий два алгоритма расчета: упрощённый аналитический и имитационно - стохастический.

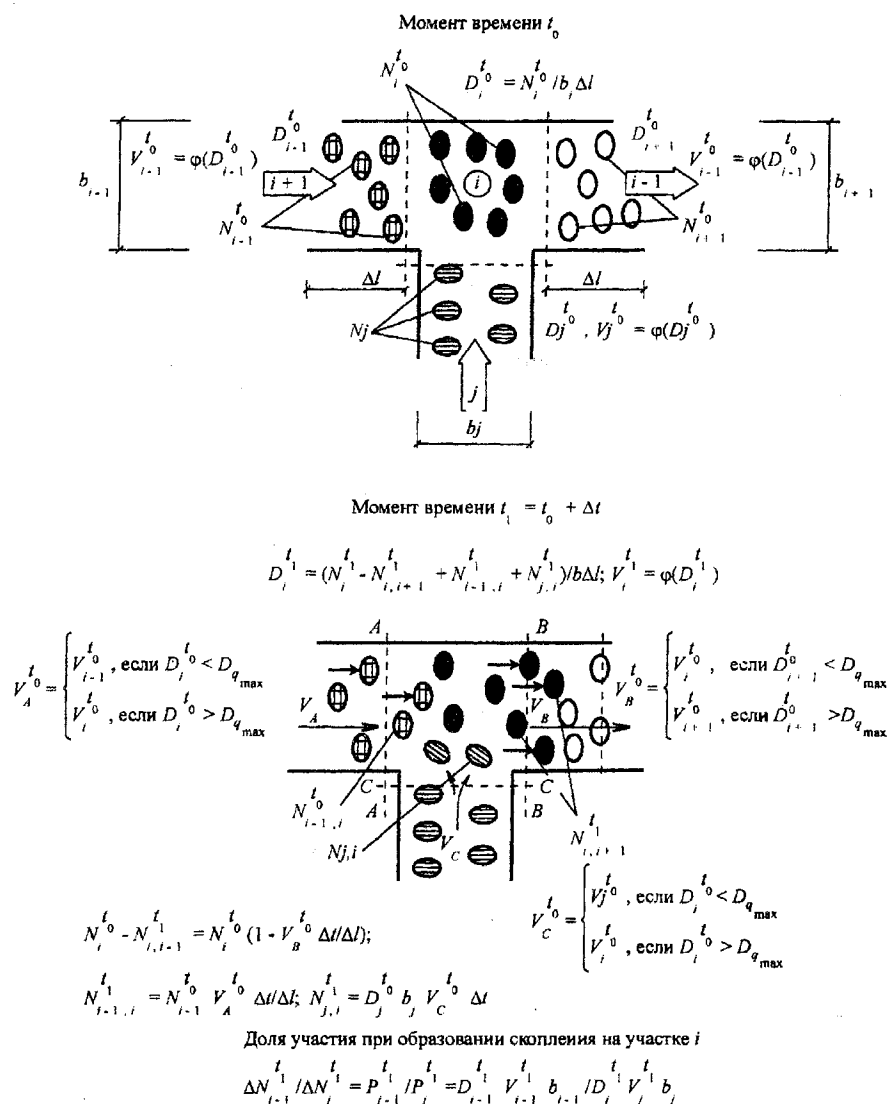


Рис. 2. Изменения состояния потока в последовательные моменты времени

Упрощенная модель движения людских потоков основана на простейших аналитических формулах и предназначена для определения расчетного времени эвакуации людей из помещений и зданий при движении одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей. Такие существенные положения теории людских потоков, как возможность учета момента времени слияния людских потоков, переформирование и растекание потоков в процессе движения, образования и рассасывания скоплений, в рамках упрощённой аналитической модели либо не учитывается вовсе, либо учитываются с низкой точностью. Однако такая модель практически удобна ввиду её простоты (возможен ручной расчет) для предварительной оценки пожарной опасности объекта.

Имитационно-стохастическая модель изменения состояний людского потока в последовательные моменты времени даёт результаты, наиболее адекватные процессам, наблюдаемым в реальных условиях. Имитационно-стохастическая модель названа

имитационной потому, что она не описывает, а воспроизводит (имитирует) людской поток, задавая его участникам характеристики их поведения при движении (изменении состояния при движении по последовательно расположенным участкам), теоретически установленные с большой точностью по результатам обширных натурных наблюдений людских потоков. Стохастическая эта модель потому, что она учитывает разнообразие индивидуальных мобильных качеств участников потока, что отражается вероятным распределением значений скорости движения в потоке каждого из них.

Сравнительный анализ моделей, позволяет заключить, что с помощью формул, реализующих упрощенную аналитическую модель, представляется возможным рассчитать лишь самые простые случаи движения людских потоков. В связи с этим для моделирования процесса эвакуации необходимо использовать имитационно-стохастическую модель движения людских потоков, которая наиболее точно отражает динамику процесса в различных условиях эксплуатации здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беляев С.В.* Эвакуация зданий массового назначения – М.: Изд-во Всес. акад. архит., 1938
2. *Предтеченский В.М., Милинский А.И.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. - М.: изд. лит. по строительству, 1969, 1979; издание 2-е - М., 1979
3. *Холщевников В.В.* Людские потоки в зданиях, сооружения и на территории их комплексов: дис. докт. техн. наук: 05.23.10 / В.В.Холщевников. – М.,1983. – 442 с.
4. *Холщевников, В. В.* Закономерности связи между параметрами людских потоков: Диплом № 24–S. Научные открытия// В.В. Холщевников. – М.: Российская академия естественных наук, Международная академия авторов научных открытий и изобретений, 2004.
5. *Дувидзон, Р.М.* Проектирование спортивных сооружений с учетом движения людских потоков: дис. канд. техн. наук: 05.23.10 / Р.М. Дувидзон. – М., 1968. – 173 с.
6. *Холщевников В.В., Никонов С.А., Шамгунов Р.Н.* Моделирование и анализ людских потоков в зданиях различного назначения. Учебное пособие. – М.: МИСИ, 1986
7. Программный продукт: Анализ Движения Людских Потоков, вероятность, версия V 2.0 – «ADLPV- 2.0». – ГОССТАНДАРТ России, № РОСС RU.СП05.Н00220.
8. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования
9. СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
10. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» с учетом изменений, утверждённых приказом №749 МЧС РФ от 12.12.2011.
11. Программный продукт: Флоутек ВД – ГОССТАНДАРТ России, № РОСС RU.СП15.Н00345

Шабанов В.А., канд. техн. наук, проф.

Шабанова А.В., канд. хим. наук, доц.

ФБГОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ТИПИЗИРОВАННЫХ ПОДХОДОВ
К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОЕМОВ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**DEVELOPMENT OF TYPED APPROACHES TO ENVIRONMENTAL SAFETY
OF WATER BODIES OF URBAN AREAS BY USING CLUSTER ANALYSIS**

Методами кластерного анализа была выполнена классификация прудов Самары по степени загрязненности воды соединениями азота, фосфатами, нефтепродуктами и легкоокисляемыми органическими соединениями.

Ponds of Samara were classified on the degree water contamination by nitrogen compounds, phosphates, oil products and easily oxidized organic compounds by using cluster analysis.

Реализация городских программ по экологической реабилитации прудов и приуроченных к ним зон рекреации делает актуальной разработку типизированных проектных, управленческих и иных решений. В связи с этим возникает необходимость классификации таких объектов. Для решения этой задачи применяются различные подходы. В работе [1] для сравнения и классификации городских водных объектов применяется система балльных оценок, учитывающая рекреационную ценность, степень благоустройства, антропогенной трансформации объекта и пр. Нами был применен кластерный анализ для классификации городских рекреационных объектов, центром которых являются пруды, по характеристикам территории (рекреационная нагрузка, пейзажная выразительность) и качеству воды [2]. Метод нечетких множеств был использован нами для классификации рекреационных объектов по величине их рекреационного потенциала [3]. Целью же настоящей работы является разработка подхода к классификации городских водоемов по качеству воды с целью выработки типизированных решений по их реабилитации на примере прудов Самары.

С нашей точки зрения каждый рассматриваемый объект можно представить в виде некоторого вектора измеренных и нормированных данных. Классификация (ранжирование) таких объектов является одной из задач многомерной статистики. Нами использован метод кластерного анализа, который применяется для классификации водных объектов [4-6] и позволяющий построить иерархию отношений между объектами.

В качестве объектов исследования были выбраны десять прудов, расположенных на территории Самары. Первоначально они создавались для хозяйственных целей, в первую очередь – для полива садов и водоснабжения населенных пунктов [7]. Сейчас все эти водоемы являются центрами объектов неорганизованной рекреации, согласно классификации [8], относятся к рекреационно малозначимым водоемам, а для двух даже отчасти сохранена хозяйственная функция. Для оценки уровня антропогенной нагрузки на городские водные объекты нами выделены следующие показатели: азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфаты, нефтепродукты и перманганатная окисляемость. Этот набор показателей позволяет судить о перспективах эвтрофирования водоема на основании данных о поступлении биогенных элементов (азот, фосфаты, нефтепродукты) и кислородном режиме (перманганатная окисляемость).

Пробы воды были отобраны летом 2013 г. согласно требованиям [9] и проанализированы по 23 гидрохимическим показателям. Результаты измерений сравнивались с ПДК загрязняющих веществ для рыбохозяйственных водоемов. Измеренные показатели были нормированы по строкам, путем приведения их к стандартной форме – среднее, равное нулю и дисперсия, равная единице.

В основе ранжирования лежит понятие «расстояния» между векторами данных, характеризующих объект, или так называемой «метрики». Наиболее применяемой метрикой является метрика Евклида. Её мы использовали для построения кластера. Иерархический кластер десяти объектов представлен на рис. 1.

На оси абсцисс представлены номера объектов, объединенные в пары с минимальным расстоянием между ними. Расстояние между объектами представлено по оси ординат.

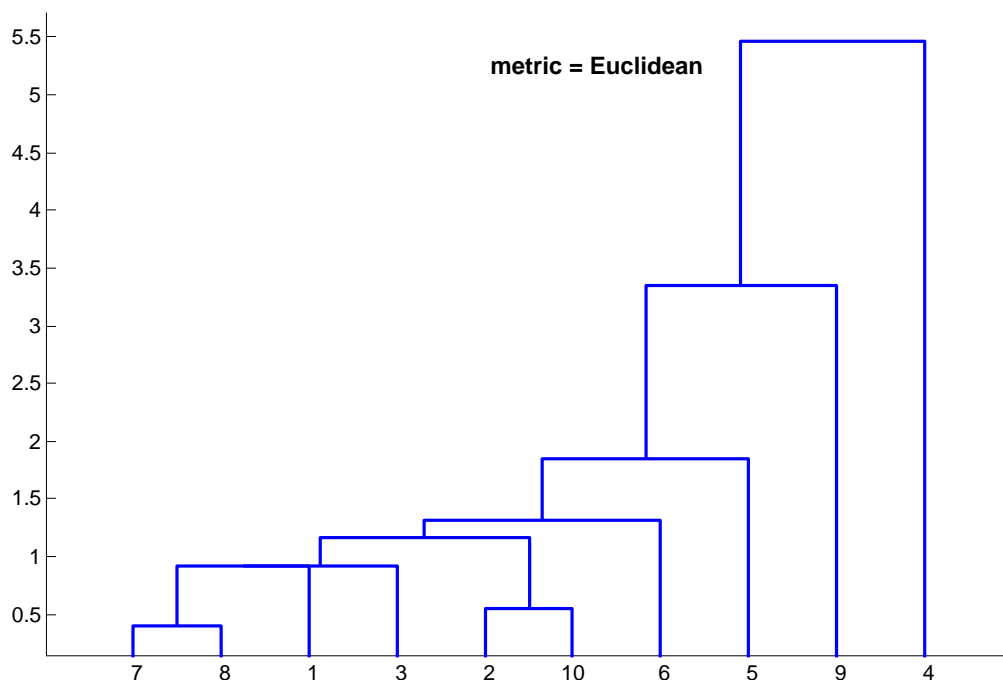


Рис. 1. Иерархический кластер объектов исследования:

- 1 – пруд №1 в 12 микрорайоне; 2 - пруд №2 в 12 микрорайоне; 3 – пруд в 13 микрорайоне;
- 4 – пруд в 14 микрорайоне; 5 – пруд Сухой; 6 – пруд ул. Нововокзальная / Карла Маркса;
- 7 – пруд у Пирамиды (круглый); 8 – пруд у Пирамиды (длинный); 9 – пруд у Ипподрома;
- 10 – пруд на ул. Аэродромной

Нами был подсчитан коэффициент корреляции между исходными расстояниями между объектами и расстояниями после кластеризации. Он равен 0,95, т.е. кластер очень хорошо отражает исходные данные.

Из рисунка видно, что наиболее близки объекты 7 и 8, 1 и 3, далее 2 и 10. Они образуют кластеры первого - третьего порядков, и расстояние между ними не превышает единицы. Все эти пруды расположены в многоэтажной застройке и являются центрами внутриквартальных рекреационных объектов. К основным источникам поступления в воду загрязняющих веществ здесь относятся объекты транспортной инфраструктуры. Меры по обеспечению экологической безопасности будут включать уда-

ление донных отложений и обезвреживание загрязненного стока высшей водной растительностью.

Кластеры первого порядка имеют парный коэффициент корреляции 0,72-0,92, а наиболее удаленный объект 4 относится к кластеру седьмого порядка и коэффициент корреляции его с объектом 2 равен 0,31 и является статистически незначимым. Остальные объекты таких четко выраженных кластеров не образуют.

Объект 6 характеризуется уже более высоким уровнем загрязнения воды, чем рассмотренные выше. Этот пруд располагается в малоэтажной застройке (Томашев Колок), подвергается загрязнению стоками от домохозяйств и расположенной в пределах водосборной площади свалки бытовых отходов. Помимо перечисленных выше, меры по обеспечению экологической безопасности должны включать и расчистку захламленного оврага, на котором создан пруд.

Объект 5 (пруд Сухой) по условиям поступления загрязняющих веществ близок к объектам 7-8, 1-3 и 2-10. Более высокий уровень загрязнения воды объясняется особенностями питания пруда: имевшиеся, по литературным данным, родники заилились, поэтому поверхностный сток стал практически единственным источником питания, водосборные площади резко сократились в результате застройки прилегающей территории. Основным направлением повышения экологической безопасности является улучшение условий для разбавления и окисления поступающих загрязняющих веществ.

Наиболее удаленный объект 4 является наименее благополучным. Нами было зафиксировано резкое ухудшение качества воды всего за два года как результат поступления неочищенных хозяйственно-фекальных стоков с территории храма Трех святителей [10]. Ситуация усугубляется неблагоприятными для разбавления и перемешивания морфометрическими характеристиками пруда. Еще одним следствием поступления неочищенных стоков является вторичное загрязнение воды соединениями железа, достигшее летом 2013 года уровня экстремально высокого загрязнения (75,5 ПДК) [11]. Необходимыми мероприятиями по повышению экологической безопасности в этом случае, кроме перечисленных выше, являются исключение попадания в пруд хозяйственно-фекальных стоков, а также оптимизация глубины и морфологии дна водоема.

Использование методов кластерного анализа позволило предложить набор типизированных решений по повышению экологической безопасности прудов урбанизированных территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сметанин В.И., Власов В.А.* Способы улучшения состояния водных объектов в условиях городской застройки //Приволжский научный журнал. 2009. №1. С.148-152.
2. *Шабанов В.А., Шабанова А.В.* Классификация городских водоемов методами кластерного анализа //Экологические системы и приборы. 2013. №1. С. 67-72.
3. *Шабанов В.А., Шабанова А.В.* Разработка подхода к оценке рекреационного потенциала городских водоемов на основе методов нечетких множеств // Экологические системы и приборы. - 2011. - №7. – С.27-29.
4. *Ахмедова Н.С.* Классификация котловин карстовых озер мира по особенностям морфологического строения на основе кластерного анализа // Общество. Среда. Развитие (Тerra Humana). 2011. №1. С.228-232.
5. *Менишуткин В.В., Филатов Н.Н.* Разработка экспертной системы «Озера Карелии» // Водная среда: комплексный подход к изучению, охране и использованию. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. С.18-26.

6. Сердюцкая Л.Ф. Системный анализ и математическое моделирование экологических процессов в водных экосистемах. М.: Либроком, 2009. 144 с.
7. Shabanov V. A., Shabanova A. V. The history of creation of recreation units in Samara //Life Science Journal 2014; 11(11s). P. 56-58.
8. Волианик В.В., Суздалева А.А. Классификация городских водных объектов. М.: АСВ, 2008. - 112 с.
9. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб
10. Шабанов В.А., Шабанова А.В. Экологическое обоснование строительства и эксплуатации городских водоемов //Вестник ВолгГАСУ. 2013. № 31-1 (50). С.373-378.
11. Шабанов В.А., Шабанова А.В. Оценка загрязненности городских водоемов Самары соединениями железа //Экологические системы и приборы. 2014. №3. Стр. 20-26.

Шилова Л.А., магистрант ИГЭС

Научный руководитель —

Волков А.А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧС

EVALUATION OF THE LIFE SUPPORT FACILITIES' SAFETY IN EMERGENCY SITUATION

В статье предложена система критериев, оценивающих уровень безопасности объектов жизнеобеспечения. Описаны их пороговые значения.

The author offered the system of criteria of evaluation of the life support facilities' safety and described their thresholds.

Объект жизнеобеспечения (ОЖ) – это сложная система, которая включает в себя множество различных элементов: зданий и сооружений разного назначения; технологического оборудования и сетей энергетического снабжения, инженерных, технологических и прочих коммуникаций. В связи с этим, для расчета уровня безопасности подобных объектов, необходимо сформировать систему критериев, которая определит состав безопасного рабочего пространства [1,2,5].

В настоящее время в вопросах обеспечения и повышения безопасности применяется термин «комплексная безопасность», под которым принимается безопасность в условиях совокупного действия различных видов опасности [6-8]. Необходимо отметить, что это понятие является «родовым» для других [3,5,7], более узких, видовых понятий в области безопасности объектов. Составляющие свойства комплексной безопасности (КБ) наряду с их основными показателями определены действующими ГОСТ и РД РФ:

- ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. М.: ИПК Издательство стандартов, 1996;
- ГОСТ Р 51901-2002 (МЭК 60300-3-9:1995). Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002;
- ГОСТ Р 51901.14-2005 (МЭК 61078:1991). Менеджмент риска. Метод структурной схемы надежности. М.: Стандартинформ, 2005;

- ГОСТ Р 51901.13-2005 (МЭК 61025:1990). Менеджмент риска. Анализ дерева неисправностей. М.: Стандартинформ, 2005.

Под КБ объектов жизнеобеспечения примем составное свойство, которое характеризует надежность объекта, его безопасность и эффективность функционирования отдельных элементов. Вместе с тем, критерии безопасности - это предельные значения количественных и качественных показателей состояния объекта, а также условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварий объекта.

Для определения уровня безопасности объектов жизнеобеспечения, сформируем следующую систему критериев [4]:

1. Критерий пожарной безопасности ОЖ – состояние производственного объекта, при котором исключается возможность возникновения пожара или в случае его возникновения, негативное воздействие предотвращается.

2. Критерий производственной безопасности ОЖ – состояние производственного объекта, при котором исключаются воздействия вредных или опасных факторов на персонал.

3. Критерий конструктивной надежности ОЖ – характеризует физический износ зданий и сооружений, входящих в состав объекта жизнеобеспечения.

4. Критерий надежности проектного решения ОЖ – характеризует безопасность объемно-планировочного решения и этажность рассматриваемого объекта, а также надежность материалов, используемых при создании его основных конструктивных элементов.

5. Критерий безопасности ОЖ при сложных природных и природно-техногенных условиях – описывает состояние объекта, при котором опасные природные процессы и (или) техногенные воздействия не вызывают последствий.

6. Критерий технологической безопасности ОЖ – характеризует состояние основных производственных фондов объекта.

7. Критерий уровня автоматизации ОЖ – характеризует число функций технологического (производственного) процесса, автоматизированных на объекте.

8. Критерий сырьевой безопасности ОЖ – характеризует уровень опасности сырья, используемого на объекте.

9. Критерий энергетической безопасности ОЖ – характеризует энергоснабжение на объекте жизнеобеспечения.

10. Критерий экологической безопасности ОЖ – уровень возможного негативного воздействия объекта на окружающую среду в случае ЧС.

На базе информации государственных органов официальной статистики сформировано три пороговых значения:

-«нормальное»;

-«потенциально опасное»;

-«кризисное».

Первое пороговое значение показателя «нормальное» свидетельствует о том, что все контролируемые критерии находятся в пределах их пороговых значений. Объект можно эксплуатировать дальше, без разработки и реализации каких-либо мер по повышению безопасности ОЖ.

Второе пороговое значение «потенциально опасное» определяет граничное состояние безопасности объекта между приемлемым и предкризисным состоянием. Эксплуатировать объект можно, но необходимо реализовать комплекс мер, направленный на нейтрализацию действия угроз.

Третье пороговое значение «кризисное» соответствует неприемлемому состоянию безопасности объекта. Эксплуатация объекта недопустима.

Безопасность объекта жизнеобеспечения считается полностью обеспеченной, в случае, когда значение контролируемых показателей не превышает пороговых значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баньщикова З.Е., Камзолкин В.Л., Митрофанов В.Ф.* Проблемы повышения защищенности критически важных объектов от угроз чрезвычайных ситуаций техногенного, природного характера и террористических проявлений// Технологии гражданской безопасности. - 2006. - №2 Т.3.- С.55-58.
2. *Волков А.А.* Комплексная безопасность условно-абстрактных объектов (зданий и сооружений) в условиях чрезвычайных ситуаций // Вестник МГСУ. – 2007. – №3. – с. 30–35.
3. *Волков А.А.* Активная безопасность строительных объектов в условиях чрезвычайной ситуации // Промышленное и гражданское строительство. – 2000. – №6. – с. 34–35.
4. *Волков А.А.* Гомеостат зданий и сооружений: кибернетика объектов и процессов// В кн. «Информационные модели функциональных систем» / Под ред. К.В. Судакова, А.А. Гусакова. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2004. – с. 133–160
5. *Гусаров А.А.* О комплексной безопасности критически важного предприятия крупного мегаполиса. // Материалы II международной научно-практической конференции «Технические средства противодействия катастрофам», Санкт-Петербург, СПбУ ГПС МЧС России. - 2006. - с. 27-36.
6. *Кондратьев С.Ю.* Особенности системы обеспечения комплексной безопасности техногенных объектов. //Ч.1. Системы безопасности. – 2006. -№3. - С.103-106.
7. *Родионов Б.Н.* Нанотехнологии и комплексная безопасность //Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. -2009. - №5. - С.60-63.
8. *Сдобнов Ю.А.* Градостроительство и безопасность //Строительство и бизнес. - 2007. - №4. - С.4.

*Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущих научных школ
Российской Федерации (№14.З57.14.6545-НШ)*

СЕКЦИЯ 4.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ, НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ЖКХ

4.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Акимов С.С., аспирант 1 года обучения факультета ИСТАС

Научный руководитель —

Шилкина С.В., канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЛЕДОВОЙ АРЕНЫ

AUTOMATION CONTROL SYSTEM OF ICE FIELD'S ENGINEERING SYSTEMS

Энергоэффективность и энергосбережение входят в 5 стратегических направлений приоритетного технологического развития, обозначенных Президентом России на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России.

Ледовая арена, представляющая собой общественное спортивное сооружение, является потребителем большого количества тепловой и электрической энергии. Применение энергоэффективных решений позволяет снизить это потребление на 50-80% без ухудшения технологических показателей.

Рассмотрим основные подсистемы, отвечающие за технологические показатели помещения ледовой арены.

Вентиляция и микроклимат. На любом подобном спортивном сооружении можно выделить минимум две зоны. Первая — это «чаша» ледовой арены с поверхностью льда и трибунами, вторая — подтрибунные помещения, где располагаются раздевалки для спортсменов, судейские помещения, гардероб для посетителей, офисы, предприятия общественного питания и пр. Во второй зоне микроклимат обеспечивается точно так же, как и в обычных общественных помещениях, используется такое же оборудование, те же методы расчета, те же нормативные документы и рекомендации по проектированию. В данной статье автоматизация инженерных систем помещений этого типа рассматриваться не будет.

Что касается непосредственно самих ледовых арен, то система климатизации здесь иная. Поверхность льда имеет обычно минусовую температуру, то есть является своеобразным «генератором холода». С другой стороны, на ледовой арене, как и в любом другом спортивном сооружении, есть масса источников внутренних тепловыделений: люди, осветительные приборы и пр. Кроме того, большое количество тепла попадает в помещение вместе с вентиляционным воздухом: для больших масс людей (на крупных соревнованиях число зрителей может составлять десятки тысяч человек) необходимо обеспечить значительный расход приточного воздуха, и температура этого воздуха гораздо выше температуры льда. Таким образом, перед проектировщиками встает противоречивая задача: с одной стороны, обеспечить сохранность и высокое качество ледового покрытия, с другой стороны, обеспечить комфортные условия для зрителей, не заставляя их мерзнуть.

Все пространство делится на две зоны: «теплую» зону над зрительскими местами и «холодную» – над ледовым покрытием. Наилучшим является решение, при котором предусматриваются отдельные приточно-вытяжные системы для каждой зоны помещения. При такой организации воздушных потоков имеется возможность подавать теплый воздух в зону трибун, а холодный осушенный воздух - в зону ледового покрытия.

Для ледового покрытия губительной является повышенная влажность воздуха. Относительная влажность в зоне ледового покрытия более 30 % приведет к тому, что при контакте такого воздушного потока с очень холодной поверхностью льда на последнем произойдет конденсация

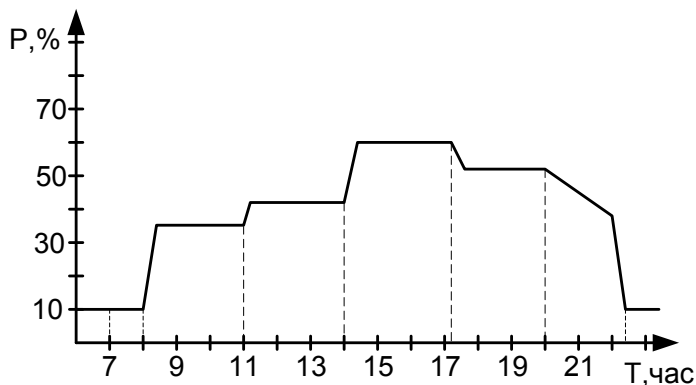


Рис. 1. Зависимость необходимой мощности приточно-вытяжных вентиляторов ледовой арены во времени. Приведен пример для рабочего дня без проведения профессиональных матчей

водяных паров из воздуха с последующим их замерзанием, что ухудшает качество покрытия. Чтобы гарантировать отсутствие этого эффекта, необходимо осушение приточного воздуха, что приводит к дополнительным капитальным и эксплуатационным затратам. Для решения этой проблемы лучшим решением будет использование адсорбционного осушителя, главным элементом которого является адсорбционный ротор. Ротор заполнен высоко эффективным адсорбентом на стекловолоконном носителе. Его конструкция предусматривает наличие двух воздушных

параллельных потоков. При этом обеспечивается хороший контакт с адсорбентом и разделение между собой обрабатываемого и регенерирующего воздушных потоков. Тем самым обеспечивается глубокое осушение приточного воздуха с затратами энергии лишь на вращение ротора.

Для охлаждения приточного воздуха целесообразно применять теплообменники, с холодным теплоносителем, подготавливаемым в системе холодоснабжения, которая будет рассмотрена ниже.

Обычно ледовые арены используются 18 часов в день по выходным и 12 часов в день по будням. Стандартная арена используется около 100 часов в неделю. Однако помещение с ледовым покрытием используется неравномерно в течении дня. Для примера: утром проводятся тренировки профессиональных спортсменов, днем тренировки для школьников, после обеда проводятся дружеские и профессиональные матчи, вечером ледовое покрытие открыто для свободного посещения. Следовательно отсутствует необходимость работы системы вентиляции в режиме повышенной нагрузки в течении всего дня. Современные технологии позволяют соединить план использования помещения с системой автоматизации. В результате такого объединения АСУ выводит приточно-вытяжную вентиляцию именно на ту мощность, которая необходима в данный промежуток времени. Дальнейшая корректировка производится в соответствии с показаниями датчиков температуры и влажности, установленных в зоне трибун, а так же датчиков уровня углекислого газа, установленных в вытяжных системах. По показаниям с последних можно судить о количестве зрителей в различных зонах трибун и корректировать расход воздуха.

Холодоснабжение. Для контроля температуры ледового покрытия используются датчики, которые позволяют контролировать температуру бетонного основания и самого ледового покрытия. Оптимальная температура ледового покрытия для разных видов соревнований (хоккей, фигурное катание, конькобежные дисциплины) отличается. Датчики температуры интегрированы в бетонную плиту основания, кроме того, ряд датчиков интегрируется непосредственно в толщу льда. Дело в том, что современные ледовые покрытия отличаются достаточно сложной структурой, и технология заливки льда также достаточно сложна. Еще один тип датчиков, используемых для контроля температуры ледового покрытия, – инфракрасные, которыми измеряется температура поверхности льда.

Непосредственно для намораживания льда используются охлаждающие змеевики, интегрированные в бетонные основания ледовых покрытий. Змеевики выполняются либо из стальных труб, либо из высокопрочных термостойких полимерных труб. По трубам змеевиков циркулирует хладагент, смесь воды и этиленгликоля. Так же вместо смеси воды и этиленгликоля в качестве вторичного холодильного агента может быть использован диоксид углерода (углекислый газ), который переходит из жидкой фазы в газообразную при постоянной температуре. Это, в свою очередь, гарантирует постоянную температуру поверхности бетонной плиты под ледовым покрытием. Кроме того, данное решение обеспечивает снижение затрат электроэнергии на перекачку холодильного агента, поскольку диоксид углерода легче водоэтиленгликолевой смеси.

Температура хладагента составляет, в зависимости от назначения ледового покрытия (вида проводимого соревнования), от -8 до -18 °С. АСУ холодоснабжением позволяет корректировать эту температуру в соответствии с проводимыми мероприятиями.

Для охлаждения хладагента широко используются компрессорные установки, которые имеют один существенный минус. Не смотря на заявления производителей, что энергопотребление таких установок является низким, при их непрерывной работе в комплексе ледовой арены затраты на электроэнергию по прежнему велики. Решением этой проблемы могут стать абсорбционные холодильные установки. Эти установки работают на энергии тепла (горячая вода из ГВС либо насыщенный пар), а не на энергии электричества. Минусом таких установок является их цена (на 30% выше стоимости компрессорных холодильных машин). Так же минусом является риск утечки раствора (бромид лития либо водоаммиачный раствор).

На сегодняшний день качество холодильных машин и уровень систем автоматизации позволяют безопасно внедрять данную технологию - срок службы таких установок составляет 25 лет. Точный контроль температуры хладагента производится изменением количества теплоносителя, подаваемого в холодильную установку, а отслеживание возможных утечек осуществляется газоанализаторами, устанавливаемыми в помещениях хладоцентра.

Часть хладагента, после прохождения системы охлаждения бетонной плиты может быть направлена в систему вентиляции, что позволит сэкономить на компрессорных охладителях для систем вентиляции.

Теплоснабжение и отопление. Лучшим решением является поддержание комфортной температуры в районе трибун системой воздушного отопления через распределенную систему воздуховодов, проходящих в подтрибунном пространстве. Температура подающегося воздуха регулируется в соответствии с показателями датчиков температуры, датчиков CO₂ и планом использования помещения ледовой арены во времени, что позволяет предупредить нерациональное использование тепла на отопление пустых трибун.

Для предупреждения промерзания фундамента, предусматривается система подогрева, использующая вторичное тепло от абсорбционной холодильной установки. Это решение позволяет снизить затраты на ГВС. АСУ производит мониторинг и постоянный контроль температуры фундамента под бетонной плитой ледового покрытия.

Освещение. Требуется решения и проблема нейтрализации воздействия тепловыделений от осветительных приборов. Решить ее можно путем выбора типа осветительных приборов. На некоторых ледовых аренах применяют разрядные металлогалогенные лампы, которые отличаются высокой световой отдачей. Так же для этих целей используются светодиоды. Данные два типа осветительных приборов позволяют снизить затраты на освещение в десятки раз. АСУ освещением позволяет диммировать и включать определенные группы осветительных приборов в соответствии со сценариями и проводимыми мероприятиями, что позволяет снизить затраты на электроэнергию.

Экономическая эффективность. Использование перечисленных выше АСУ и энергоэффективных технологических решений позволяет существенно снизить годовые затраты. Внедрение этих решений в системы ледовой арены, рассчитанной на 14 000 посетителей позволяет получить годовой экономический эффект в размере 3 400 000 руб. Срок окупаемости перечисленных решений и системы АСУ ледовой арены составляет 1 год.

Таблица 1

Сравнение базового варианта и нового варианта с использованием энергоэффективных технологий и систем автоматизации

Наименование затрат	Значение показателя, руб./год	
	Базовый вариант	Новый вариант
Затраты на горячую воду	2 305 000	2 790 000
Затраты на электроэнергию	4 120 000	1 680 000
Затраты на заработную плату	2 646 000	882 000
Затраты на амортизацию	114 000	236 000
Затраты на текущий ремонт	19 000	39 332
Суммарные затраты	9 204 000	5 627 332

Полученные данные позволяют с уверенностью говорить о целесообразности применения предложенных выше решений для инженерных систем и систем автоматизации ледовых арен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Галимова Л.В.* Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы: Учебное пособие для специальности "Техника и физика низких температур"/Астраханский государственный технический университет - Астрахань: Издательство АГТУ, 1997г.
2. *Шилкина С.В.* Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта. Издание 3-е дополненное и переработанное. М: МГСУ, 2010г.
3. *Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А.* Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие. Под общей редакцией Е.С. Бондаря - К.: ТОВ "Видавничий будинок "Аванпост-Прим" 2005г.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ ЖИЛЬЯ

A SIMULATION MODEL OF THE DYNAMICS OF CONSUMER DEMAND ON THE REGIONAL HOUSING MARKET

Разработана агентная имитационная модель, где в качестве агентов рассматриваются потенциальные покупатели, а в качестве среды – региональный рынок жилья. В модель интегрированы модули системной динамики, учитывающие популяционную динамику региона, ввод новых жилых объектов и изменения на рынке вторичного жилья. Для агента разработана структура, позволяющая осуществлять переходы между физическими состояниями посредством формирования табличных интерполяционных функций.

Agent-based simulation model is developed, where the agents are considered potential buyers, and as a medium – the regional housing market. In the model of integrated modules of system dynamics, taking into account the population dynamics of the region, the introduction of new residential properties and changes in the secondary housing market. For the agent to develop a framework, which allows for transitions between physical states by forming a table of interpolation functions.

Введение

Покупательский спрос на объекты рынка жилья является основополагающим аспектом развития региональной строительной отрасли. Оценка динамики покупательского спроса (положительная, отрицательная) позволяет прогнозировать объемы, сроки и этапы строительства жилья, и кроме того, формирует ответ на основной вопрос, вытекающий из следующей формулировки: «Необходим ли ввод новых объектов жилой недвижимости (если да, то какого типа; если да, то в каком объеме, и т.д.)». Анализ существующих методик моделирования функционирования данного бизнес-процесса позволил выделить два (взаимосвязанных) подхода: построение аналитических математических моделей и использование имитационного моделирования, основанного на системной динамике. По сути, эти подходы базируются на формировании, решении и анализе результатов и имитационных экспериментов систем алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений, не учитывая дискретной структуры бизнес-процесса, реализуя тем самым стратегическое (обобщенное, с минимальным набором основных параметров) моделирование. Общеизвестно, что понижение уровня абстракции моделирования, осуществляется введением в функциональное ядро модели агентных и дискретно-событийных модулей. Кроме того, определенный бизнес-процесс, несомненно, реализуется в пределах социально-экономической системы, для которой введение в рассмотрение агентов, является наиболее естественным и правильным решением. Таким образом, автором, с целью моделирования бизнес-процесса потребительского спроса на региональном рынке жилья, был реализован подход, связанный с имитационным агентным моделированием с использованием дискретно-событийных и системно-динамических модулей [1].

Методы исследования

В качестве базы функционального ядра имитационной модели было выбрано взаимодействие АГЕНТ–СРЕДА, где в качестве АГЕНТА рассматриваются потенциальные покупатели, а СРЕДА – региональный рынок жилья. Для агента определено про-

пространство физических состояний и определены правила и условия перехода между ними (рис. 1).

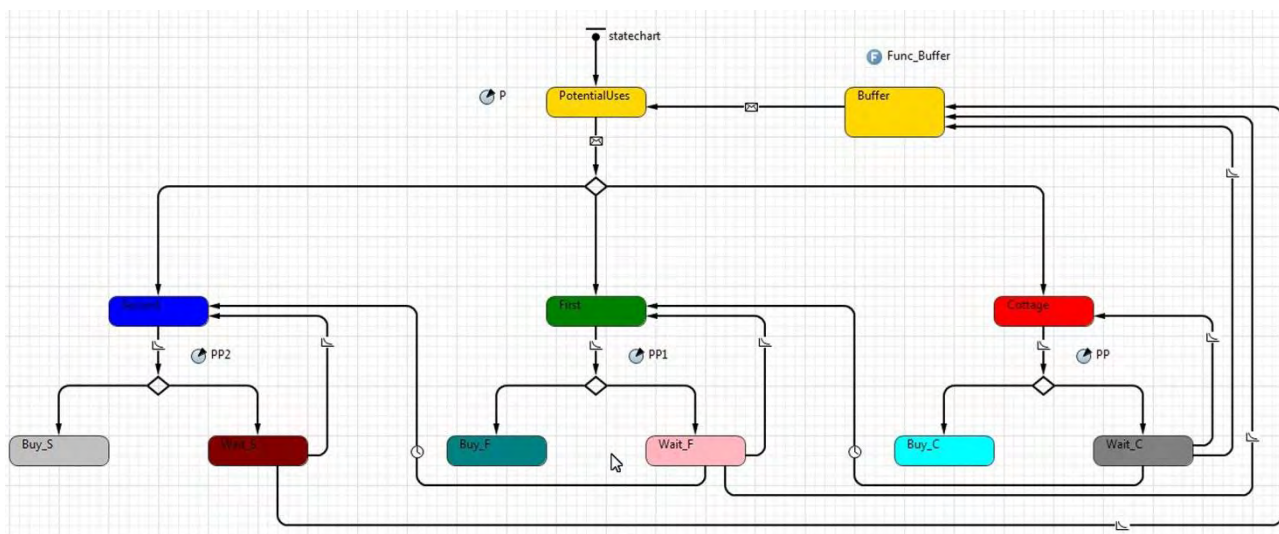


Рис. 1. Statechart агента, определяющий физические состояния и переходы между ними

Согласно разработанной структуры, агент при инициализации переходит в одно из трех «базовых» состояний (First, Second, Cottage), моделируя тем самым процесс потенциальной готовности приобретения жилья на первичном или вторичном рынках, а так же приобретение частного дома (коттеджа). Причем, процесс инициализации осуществляется посредством дискретно-событийного модуля (рис. 2), формирующего потребности потребителя посредством формирования массива весовых коэффициентов, определяющих признаки жилья: количество квартир, тип здания, этажность, метраж жилой и не жилой площади, привлекательность района и т.д. Объект этого класса используется для инициализации признаков доступного жилья, появляющемся на региональном рынке.

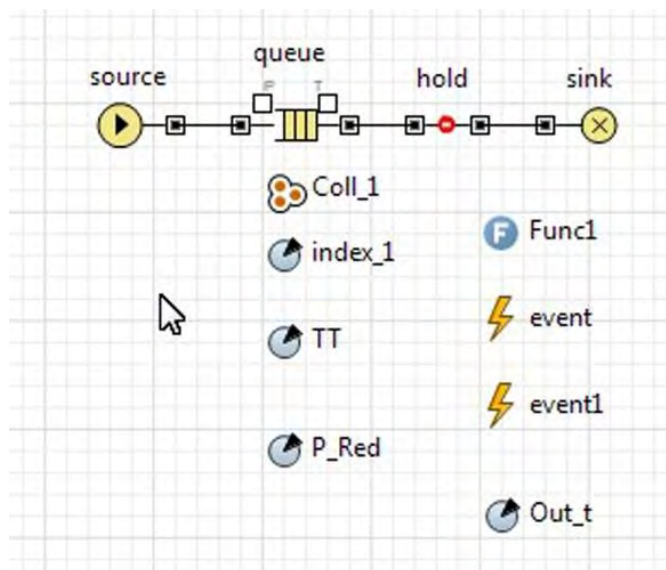
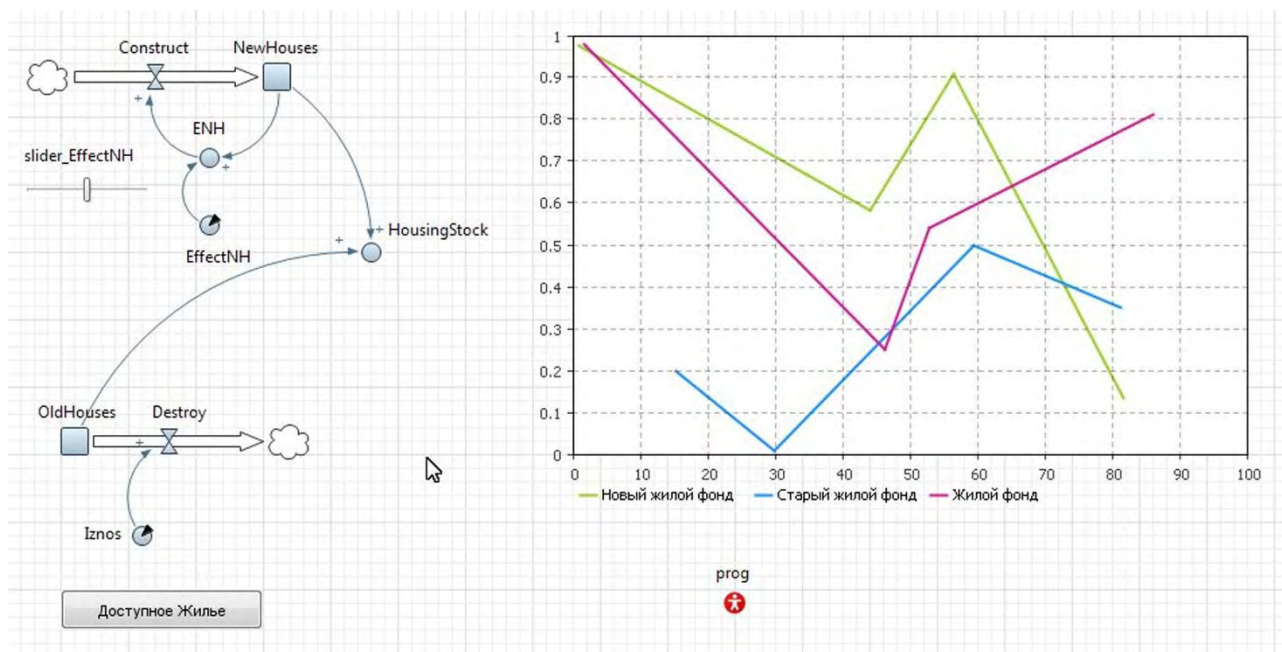
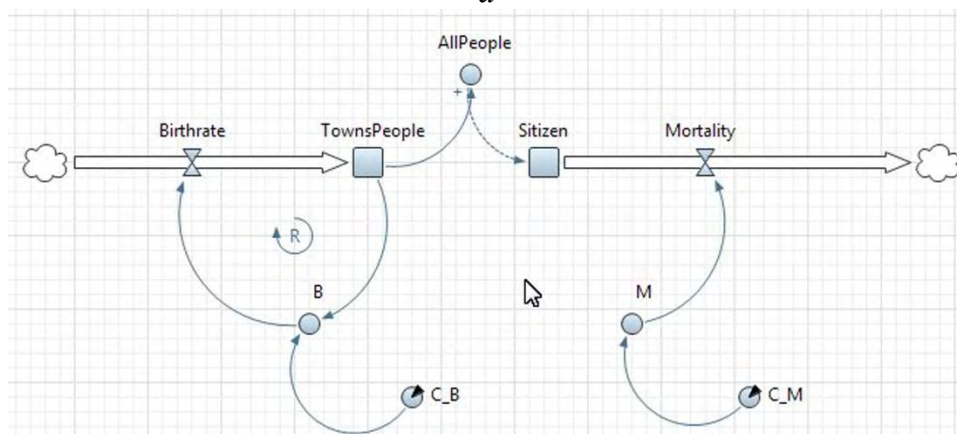


Рис. 2. Блок-схема дискретно-событийного модуля формирования массива весовых коэффициентов

В модели используются два модуля системной динамики (рис. 3. а, б). В первом моделируются процессы ввода новых жилых объектов и изменения на рынке вторичного жилья, причем предусмотрена возможность перевода объектов из жилого, в нежилой фонд, а так же полный износ зданий, и, соответствующий, вывод из жилого фонда. Во втором модуле реализована популяционная динамика региона, влияющая на увеличение (уменьшение) численности потенциальных потребителей, что, в свою очередь, программно реализовано посредством реплицирования (удаления) агентов.



а



б

Рис. 3. Блок-схемы модулей системной динамики:

а) модуль популяционной динамики региона;

б) модуль динамики ввода новых жилых объектов и изменения на рынке вторичного жилья

Заключение

Разработана агентная имитационная модель оценки динамики потребительского спроса на региональном рынке жилья. С целью понижения уровня абстракции модели был разработан дискретно-событийный модуль распределения весовых коэффициентов, определяющих категории жилых объектов недвижимости. Модель позволяет

прогнозировать финансовые потоки инициируемые приобретением жилья на региональном рынке. Необходимо отметить, что разработанная модель является много-агентной, что в свою очередь, предоставляет возможность ее улучшения (понижения уровня абстракции), посредством перехода к мультиагентной модели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ануфриев Д.П.* Управление строительным комплексом как социально-экономической системой: постановка проблемы. «Промышленное и гражданское строительство». – 2012. – №8. – С. 8–10.

Вайнштейн М.С., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ И ВЫПУСК ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТАМИ РФ

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION MANAGE- MENT AND PRODUCTION OF PROJECT DOCUMENTATION IN ACCORDANCE WITH THE STANDARDS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Управление корпоративным информационным ресурсом проектной организации. Постановка задачи.

Enterprise information management project organization (ECM) Statement of the Problem.

Управление информационными ресурсами включает технологии сбора, накопления, хранения и доставки информации участникам процесса выполнения договорных обязательств по объекту проектирования на всех этапах разработки проектной документации и передачи готовой продукции заказчику.

Структура управления, состав и взаимосвязи подразделений проектной организации в значительной мере определяют эффективность производства и качество выпускаемой продукции. В крупных проектных организациях, работающих уже не один десяток лет, сложилась так называемая линейно-функциональная организационная структура предприятия, когда выполнение задач производства обеспечивается как линейными подразделениями, так и функциональными службами, построенными по «шахтному» принципу организации управленческих подсистем. К достоинствам такой структуры организации относятся высокая профессиональная специализация работников подразделений, к недостаткам – необходимость согласования для специалистов текущих вопросов с соответствующими службами других блоков, удлинение сроков и усложнение информационных коммуникаций для принятия решений.

Несмотря на то, что каждое линейное, либо функциональное подразделение не подчиняются друг другу, они несут определенную ответственность за результаты работы всего предприятия в целом – выпуск проектов. Именно в проектной документации, разрабатываемой линейными подразделениями, отражаются договорные условия создания проекта, подготовленные в функциональном, экономическом блоке предприятия. Создание проектной документации происходит в полном соответствии с ГК

РФ (Ст.158). Обязанностью проектировщика является разработка документации, состав, содержание и сроки выдачи которой заказчику определяются техническим заданием и календарным графиком, являющимися неотъемлемой частью договора. В свою очередь, передача заказчику в соответствии с товарными накладными и актам приемки готовой продукции линейными подразделениями отражается в информации экономического блока, фиксирующего поступление оплаты за выполненные работы. Таким образом, с одной стороны проект – это совокупность документов, отвечающих поставленной заказчиком задаче, разработанных в соответствии с нормативными требованиями «линейными» подразделениями, с другой стороны – после изготовления – это товар, требующий соответствующего оформления и учета как материальной ценности в «функциональном» блоке.

Отсюда следует, что создание единой компьютерной системы управления информационными ресурсами, позволяющей документально определить на любой момент времени, как протекает процесс выполнения работ по каждому проекту, вне зависимости от специфики «шахтной» структуры служб, является важнейшей составляющей управления разработкой проектной документации в организации в целом.

Деятельность предприятия за определенный период характеризуется совокупностью переданных заказчиком проектов, имеющих определенные сроки начала и окончания работ. Под проектом понимается целенаправленное преобразование информации об объекте и окружающей среде в соответствии с целями и задачами, определенными договором с заказчиком. Структурный принцип разработки проектов – бригадный. Управление проектом осуществляет, как правило, главный инженер (архитектор) проекта (ГИП, ГАП). В соответствии с объектным (календарным) графиком разработки проектно – сметной документации, в зависимости от проектных событий, одни подразделения разрабатывают и выдают задания на проектирование для смежных подразделений, другие их получают и, в свою очередь, формируют задания своим смежникам. В результате имеем матрицу обменов информацией по объекту в целом, увязанную по событиям и срокам подготовки разделов проекта. На наш взгляд, фиксировать дату передачи заданий проектными подразделениями – архитекторами, конструкторами, специалистами инженерных разделов и т. д. не имеет смысла, поскольку скорость создания проектной документации определяется скоростью принятия проектных решений, а не моментом получения задания. Иногда привлеченные к работе бригады одновременно работают над несколькими проектами, по окончании которых могут быть задействованы в следующих проектах. Наряду с достоинствами «бригадной» организации работ – гибкость и сокращение численности аппарата управления по сравнению с иерархическими структурами, имеются недостатки – в целом для предприятия могут иметь место проблемы с распределением ресурсов между проектами. Кроме того, сложность в управлении и координации работ отдельных бригад требует высокой квалификации специалистов и обеспечения контроля качества и сроков выпускаемой продукции.

Следовательно, при создании единой компьютерной системы управления информационными ресурсами необходимо организовать возможность для главного инженера проекта (ГИПа, ГАПа) эффективно взаимодействовать с исполнителями и координировать работу бригад, выполняющих различные разделы (комплекты) проекта.

Проектным документом называется составная часть проектной или рабочей документации, имеющая самостоятельное обозначение, которая может быть отражена на каком-либо носителе, в том числе электронном. Из определения следует, что отдельный чертеж документом не является, а под документом следует понимать раздел,

либо комплект документации. Состав и комплектование проектной документации объектов капитального строительства и требования к ее содержанию установлены ГОСТ 21.1101-2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации». Основной структурной единицей следует считать объект проектирования, в качестве которого выступает формулировка «предмета договора» каждого конкретного проекта. Разделу (комплекту) объекта присваивают самостоятельное обозначение, которое указывают на каждом листе - обложке, титульном листе, в основной надписи и т.д. В состав обозначения раздела включают базовое обозначение, например, шифр договора, формирование которого зависит от принятой в проектной организации системы шифрования договоров и через дефис – шифр раздела проектной документации. Шифры разделов проектной документации и марки основных комплектов рабочих чертежей регламентируются и зависят от наименования раздела (комплекта) проектной (рабочей) документации.

В процессе проектирования в разрабатываемых проектных документах от этапа к этапу преобразуется и фиксируется «содержательная» информация в виде текста, изображений или их сочетаний. Содержательная информация в каждом проекте своя, но реквизитная часть документации структурно от проекта к проекту не меняется. К реквизитной части документации можно отнести правила выполнения проектных документов в соответствии с СПДС, регламентировать порядок их оформления и комплектации. Определяющим признаком документа являются реквизиты, связанные с подписанием документа, позволяющие его идентифицировать. Поэтому, для управления процессом разработки и выпуска проектной документации, фиксировать и регистрировать в системе проектного документооборота можно лишь проектный документ, начиная с момента его предъявления на приемку в архив проектной организации. При этом предполагается, что каждое проектное подразделение (бригада) по разделам (комплектam) проекта сдает документацию самостоятельно, независимо от других, при наличии всех согласований, в сроки, не превышающие допустимые в календарном графике договора с заказчиком. Большую роль в организации процесса разработки играет унификация используемых документов. Поскольку автоматизировать неупорядоченную информацию, циркулирующую в проектной организации при проектировании в «ручном» режиме занятие неблагодарное, необходимо при компьютеризации процесса проделать колоссальную работу по приведению всех документов – от проектных, до договоров с заказчиком, накладных, актов, справок, заявок на прием в архив и т.д. к «стандартному» виду, не позволяющему двусмысленного толкования.

В электронной форме следует отличать электронные документы, выполненные как структурированный набор данных, создаваемых программно – техническими средствами (ГОСТ 2002-93) от копии «бумажной» документации на электронном носителе.

Электронные документы состоят из двух частей – «содержательной» части и реквизитной. В реквизитной части используются электронно-цифровые подписи, принадлежащие конкретным физическим лицам и устанавливающие их роль в разработке, нормоконтроле или согласовании документации, отражающие права и ответственность всех участников за выпущенный продукт.

Необходимость формирования проектной документации на электронном носителе определяется тем, что экспертиза проектной документации осуществляется в Государственном автономном учреждении г. Москвы «Московская государственная экспертиза» с 2014 года исключительно в электронном виде.

Важная роль в системе управления документацией принадлежит архиву проектной организации, в котором хранятся подлинники – документы, оформленные под-

линными установленными подписями. Под подлинностью понимается подтвержденное авторство (в том числе разработка, согласование и утверждение документа). Хранение проектной документации является обязанностью предприятия разработчика и производится в архиве продолжительностью не менее 5 лет и не более 15, после чего документация может быть передана в муниципальный (государственный) архив, либо заказчику. В качестве электронного архива в нашем случае следует понимать архив проектной документации на электронном носителе.

Копии «бумажной» документации на электронном носителе – документы, обеспечивающие их идентичность с подлинниками путем сканирования. Подлинники документации, оформленные подлинными установленными подписями (на бумаге), хранятся в архиве проектной организации, фиксируются с помощью уникального инвентарного номера и даты приемки в архив и заказчику не выдаются (ГОСТ Р 21.1003-2009). На сегодня это наиболее распространенный способ выпуска проектно – сметной документации (на электронном носителе) для города Москвы. Проектная продукция для заказчика – копии подлинников документов, хранящихся в архиве, с указанием инвентарных (архивных) номеров единиц хранения и даты приемки документов в архив. Использовать документация без этих реквизитов запрещено. Проектировщик обязан передать заказчику 4 экземпляра проектной продукции на бумаге и один на электронном носителе.

С появлением требований о передаче заказчику документации на электронном носителе, на наш взгляд, технология выпуска документации должна быть изменена. Если раньше оформленный подлинник вначале копировался на бумагу, а затем отправлялся в архив, сейчас имеет смысл сначала отсканировать подлинник, после чего отправить его в бумажный архив, а сканированное отображение подлинника – в электронный архив. В последствие, при необходимости получения копии на бумажном, либо электронном носителе, их можно вывести из электронного архива, добиваясь тем самым полной идентичности копий бумажного и электронного документов для заказчика.

Технической базой такой системы может служить структурированная компьютерная сеть, к которой подключены все устройства проектной организации, как линейных, так и функциональных подразделений. Программное обеспечение сети обеспечивает доступ с каждого рабочего места организации к системе для разработки, накопления или выпуска документации, связанной единой технической политикой проектной организации.

Волков А.А., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ИСТАС

Челышков П.Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Седов А.В., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ НА ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

Воздействие людей на инженерные системы зданий и комплексов количественно можно оценить в выделениях тепла и влаги, которые инженерным системам необходимо компенсировать. Таким образом, можно выделить два независимых канала воздействия людей на инженерные системы зданий: вид деятельности людей (канал *b*) и количество людей (канал *n*).

Влияние по первому каналу выражается в изменении удельных выделений тепла и влаги людьми в зависимости от двух параметров: температуры воздуха, поддерживаемой в помещении, и типа деятельности, которой заняты люди. Выделим для рассмотрения четыре типа деятельности: отдых, легкая работа, работа средней тяжести и тяжелая работа.

Таким образом, люди в помещениях определенного типа могут находиться в четырех различных состояниях: состояние b_1 - отдых; состояние b_2 - легкая работа; состояние b_3 - работа средней тяжести; состояние b_4 - тяжелая работа.

На рисунке 1 приведен граф изменения состояния людей в помещениях одного типа.

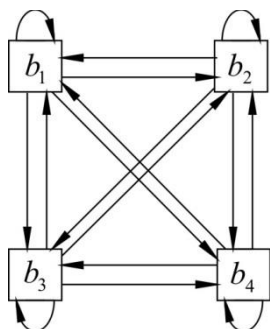


Рис. 1 Граф изменения состояния людей в помещениях одного типа

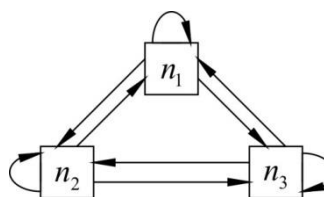


Рис. 2 Граф изменения количества людей в помещениях одного типа

Из графа видно, что из каждого состояния возможно четыре исхода: переходы в три другие состояния и сохранение состояния. Это означает, что в рассматриваемых сценариях люди могут менять виды деятельности в произвольном порядке: переходить от отдыха (b_1) к тяжелой работе (b_4), от легкой работы (b_2) к работе средней тяжести (b_3) и т.д. Такое рассмотрение делает составляемые сценарии наиболее приближенными к реальности.

Воздействие людей на инженерные системы зданий и комплексов по каналу n выражено в изменении числа людей в помещениях одного типа. Выделим для рассмотрения три состояния: состояние n_1 - наименьшее количество людей; состояние n_2 - среднее количество людей; состояние n_3 - наибольшее количество людей.

На рисунке 2 приведен граф изменения количества людей в помещениях одного типа.

Из графа видно, что из каждого состояния возможно три исхода: переходы в два другие состояния и сохранение состояния. Таким образом, в рамках составляемых сценариев количество людей в помещениях одного типа может изменяться в различные моменты времени как в большую, так и в меньшую сторону.

Рассмотренные влияния деятельности людей на инженерные системы зданий и комплексов составляют сценарии воздействий людей на инженерные системы зданий и комплексов. Каждый сценарий включает две переменных величины, относящиеся, соответственно, к двум различным каналам влияния: вид деятельности людей в помещениях данного типа и число людей в помещениях данного типа.

По такому принципу можно составить ряд сценариев: сценарий s_{11} предусматривает отдых при наименьшем количестве людей; сценарий s_{12} предусматривает отдых при среднем количестве людей; сценарий s_{13} предусматривает отдых при наибольшем количестве людей; сценарий s_{21} предусматривает легкую работу при наимень-

шем количестве людей; сценарий s_{22} предусматривает легкую работу при среднем количестве людей; сценарий s_{23} предусматривает легкую работу при наибольшем количестве людей; сценарий s_{31} предусматривает работу средней тяжести при наименьшем количестве людей; сценарий s_{32} предусматривает работу средней тяжести при среднем количестве людей; сценарий s_{33} предусматривает работу средней тяжести при наибольшем количестве людей; сценарий s_{41} предусматривает тяжелую работу при наименьшем количестве людей; сценарий s_{42} предусматривает тяжелую работу при среднем количестве людей; сценарий s_{43} предусматривает тяжелую работу при наибольшем количестве людей.

Для автоматизированного моделирования энергопотребления инженерных систем зданий и комплексов составляется план сценариев, т.е. последовательность моделирования событий, соответствующих различным сценариям.

Формализованный описанным выше образом характер влияния людей на объекты строительства позволяет более комплексно анализировать условия эксплуатации зданий на стадии их проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А., Челышков П.Д., Седов А.В. // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №3 - с. 73.
2. Волков, А.А. Гомеостат в строительстве: системный подход к методологии управления // Промышленное и гражданское строительство. – 2003. – №6. – с. 68.
3. Волков А.А. Гомеостатическое управление зданиями // Жилищное строительство. – 2003. – №4. – с. 9–10.
4. Волков А.А. Виртуальный информационный офис строительной организации // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2002. – №2. – с. 28–29.
5. Волков А.А. Гомеостат строительных объектов. Часть 3. Гомеостатическое управление // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2003. – №2. – с. 34–35.
6. Волков А.А. Формальные информационные модели условно-абстрактных объектов (зданий и сооружений) // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2007. – №11. – с. 63–65.
7. Волков А.А. Современные и перспективные информационные технологии в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №9. – с. 5–6.
8. Волков А.А., Вагапов Р.Ф., Отчерцов М.В. Управление конструктивной безопасностью сооружений // Вестник МГСУ. – 2007. – №4. – с. 76–78.
9. Волков А.А., Лебедев В.М. Информационные стадии функциональных систем строительного производства // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2008. – №3. – с. 78–79.

*Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки молодых российских ученых - докторов наук
(№МД-2955.2013.8)*

Волков А.А., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ИСТАС

Челышков П.Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Седов А.В., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

В современных зданиях и комплексах существуют десятки инженерных систем. Их можно классифицировать по различным критериям: энергоемкость, число обслуживаемых помещений, тип потребляемых ресурсов, сезонность и проч. В рамках задачи моделирования энергопотребления объектов строительства представляется обоснованным рассматривать в качестве критерия классификации инженерных систем - энергоемкость инженерных систем. По данным исследований энергопотребления в зданиях более 70% энергии затрачивается на поддержание микроклимата. Следовательно, важнейшей областью исследования являются инженерные системы, направленные на поддержание микроклимата в здании.

В Московском государственном строительном университете реализована система мониторинга и управления двух корпусов – учебно-лабораторного корпуса и корпуса поточных аудиторий.

Мониторинг осуществляется в отношении систем электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Помимо контроля параметров инженерных систем, система мониторинга осуществляет контроль наличия движения и шума в помещениях, а также учет числа людей в 5 аудиториях корпуса поточных аудиторий. Система содержит 110 точек контроля энергоснабжения, 40 точек контроля теплоснабжения, 10 точек контроля расхода воды, 10 точек контроля числа людей в помещении, 100 точек контроля движения, 100 точек контроля освещенности, 90 точек контроля шума, 95 точек контроля температуры воздуха.

При выборе точек контроля была проведена декомпозиция инженерных систем объекта, результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1

Декомпозиция энергопотребления рассматриваемыми инженерными системами объектов строительства

№	Наименование инженерной системы	Вид энергии	Цель потребления
1	Система радиаторного отопления	Тепловая	Подогрев теплоносителя
		Электрическая	Работа насосов
2	Система естественной вытяжной вентиляции	-	-
3	Система приточной вентиляции	Тепловая	Подогрев приточного воздуха
		Электрическая	Работа приводов заслонок, насосов и вентиляторов
4	Система приточно-вытяжной вентиляции	Тепловая	Подогрев приточного воздуха
		Электрическая	Работа приводов заслонок, насосов и вентиляторов

Окончание табл. 1

№	Наименование инженерной системы	Вид энергии	Цель потребления
5	Система воздушного отопления	Тепловая	Подогрев приточного воздуха
		Электрическая	Работа приводов заслонок, насосов и вентиляторов
6	Система пароувлажнения воздуха	Электрическая	Испарение воды и работа насосов
7	Система увлажнения приточного воздуха в оросительной камере	Электрическая	Работа насосов
8	Система кондиционирования воздуха (охлаждение в теплый период)	Электрическая	Работа насосов, вентиляторов и компрессоров
9	Система рекуперации энергии удаляемого воздуха	Электрическая	Работа насосов
10	Система рециркуляции воздуха	Электрическая	Работа приводов заслонок

Также проведена декомпозиция потоков энергии в системах энергосбережения. Такая декомпозиция приведена в таблице 2.

Таблица 2

Декомпозиция потоков энергии в системах энергосбережения

№	Наименование инженерной системы	Вид энергии	Метод энергосбережения
1	Система рекуперации энергии удаляемого воздуха	Тепловая	Использование через теплообменный контур тепла или холода удаляемого воздуха
2	Система рециркуляции воздуха	Тепловая	Вторичное использования части удаляемого воздуха, содержащего определенный запас тепла или холода
3		Электрическая	При наличии системы пароувлажнения или увлажнения приточного воздуха в оросительной камере система рециркуляции воздуха позволяет экономить часть электроэнергии, расходуемой на увлажнение воздуха

Таким образом, рассмотрены важнейшие инженерные системы, обеспечивающие установленный уровень эксплуатации объектов строительства, проведена декомпозиция энергетических потоков в рамках этих систем. Проведенный анализ открывает

возможность для дальнейшего построения математических моделей энергопотребления объектами строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лосев К.Ю., Лосев Ю.Г., Волков А.А.* Развитие моделей предметной области строительной системы в процессе разработки информационной поддержки проектирования // Вестник МГСУ. – 2011. – №1. – Т.1. – с. 352–357.
2. *Волков А.А.* “Интеллект зданий”. Часть 1 // Вестник МГСУ. – 2008. – №4. – с. 186–190.
3. *Волков А.А.* “Интеллект зданий”. Часть 2 // Вестник МГСУ. – 2009. – №1. – с. 213–216.
4. *Волков А.А.* Гомеостатическое управление зданиями // Жилищное строительство. – 2003. – №4. – с. 9–10.
5. *Волков А.А., Игнатов В.П.* Мягкие вычисления в моделях гомеостата строительных объектов // Вестник МГСУ. – 2010. – №2. – с. 279–282.
6. *Волков А.А.* Современные и перспективные информационные технологии в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №9. – с. 5–6.
7. *Волков А.А., Лебедев В.М.* Моделирование системоквантов строительных процессов и объектов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2008. – №2. – с. 86–87.
8. *Волков А.А., Вайнштейн М.С.* Технологии САПР в проектировании информационной модели зданий и сооружений // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. № 4. С. 49.
9. *Волков А.А., Чельшиков П.Д.* Алгоритм сценарной верификации инженерных решений зданий и комплексов в САПР. Научно-технический журнал Вестник МГСУ. 2011. 5. С. 344-347.
10. *Волков А.А., Лебедев В.М.* Имитационное моделирование с прогнозированием вероятности завершения строительства в заданный срок// Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2009. № 1. С. 107-110.
11. *Волков А.А., Седов А.В., Михайличенко А.В.* Перспективное энергоэкологическое моделирование в гис-технологиях при автоматизированном проектировании на геоэкологических принципах // Геориск. 2011. № 3. С. 58-61.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

Иванов Н.А., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ И КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ В СМК

SEMANTIC NETWORK AND CORRECTIVE ACTIONS IN THE QMS

В статье рассматривается один из подходов к представлению данных о несоответствиях в СМК. Описываются элементы семантической сети, представляющей собой графическое описание информации о выявленных несоответствиях и причинах их возникновения.

The article discusses one of the approaches to the representation of information about inconsistencies in the QMS. Describes the elements of a semantic network that represents a graphical depiction of the information about the identified inconsistencies and the reasons for their occurrence.

Как известно, принятие решений в СМК связано с разработкой корректирующих и предупреждающих действий, общие требования к которым сформулированы в стандарте ГОСТ ISO 9001-2011. В частности, стандарт определяет, что «корректирующие действия предпринимаются для устранения причин несоответствий и с тем, чтобы предотвратить их повторное возникновение» [1]. В отношении предупреждающих действий в стандарте отмечается, что они «предпринимаются для устранения потенциальных причин, еще не проявившихся несоответствий с целью предотвращения их возникновения» [1].

Информационной основой для принятия решения по выбору корректирующих и предупреждающих действий в соответствии со стандартом должны служить записи по качеству. Однако, в отличие от промышленной продукции, здания и сооружения, за редким исключением, не могут быть подвергнуты периодическим или приемочным испытаниям. Более того, здание или сооружение является результатом работы целого ряда организаций, каждая из которых должна накапливать первичную документацию по своим работам. Различия в специфике работы каждого из участников строительного производства находят свое отражение в разнообразии первичных документов о соответствии (актов промежуточной приемки ответственных конструкций, актов освидетельствования скрытых работ, паспортов оборудования, документов о качестве материалов, изделий и конструкций, актов испытаний систем и оборудования и т.п.).

По требованиям стандарт ГОСТ ISO 9001-2011 «записи должны вестись и поддерживаться в рабочем состоянии для предоставления свидетельств соответствия объектов и работ предъявляемым требованиям, а также результативности функционирования системы обеспечения качества» [1]. Однако многим средним и малым предприятиям строительной отрасли, внедрившим систему менеджмента качества, на практике не всегда удается добиться безупречного исполнения требований стандарта в этой части.

Как отмечалось в [2], одним из способов, дающих возможность быстро и качественно решать указанную задачу, является построение модели проблемной области на основе функциональной семантической сети (ФСС).

В сети выделяются следующие элементы:

1. Множество узлов-причин несоответствий (узлы первого типа) $V1=(V_1^1, V_1^2, \dots V_1^i), i=1, \dots N$, где N – число узлов-причин несоответствий, включенных в ФСС;

2. Множество узлов-несоответствий (узлы второго типа) $V2=(V_2^1, V_2^2, \dots V_2^j), j=1, \dots M$, где M – число узлов-несоответствий, включенных в ФСС;

3. Множество узлов-управляющих переменных (узлы третьего типа) $V3=(V_3^1, V_3^2, \dots V_3^s), s=1, \dots L$, где L – число узлов-управляющих переменных, влияющих на активизацию элементов ФСС;

4. Множество дуг $R_1=\{R_1^{ij}\}$, где R_1^{ij} – дуга, соединяющее узлы V_1^i и V_2^j , отражает наличие зависимости несоответствия V_2^j от причины V_1^i . Каждая дуга этого типа имеет ранг r , описывающий частоту возникновения какого-либо из несоответствий по той или иной причине. Дуга R_1^{ij} имеет ранг 0 ($r=0$), если причина V_1^i потенциально может привести к возникновению несоответствия V_2^j , но это несоответствие ещё ни разу не возникало. Дуга R_1^{ij} имеет ранг k ($r=k$), если k раз выявлено несоответствие V_2^j , причиной возникновения которого стала причина V_1^i .

5. Множество дуг $R_2=\{R_2^{ij}\}$, где R_2^{ij} – дуга, соединяющее узлы V_1^i и V_3^s , отражает наличие связи между узлом-несоответствием из множества $V2$ и узлами-управляющими переменными из множества $V3$.

Фрагмент рассматриваемой функциональной семантической сети представлен на рис.1.

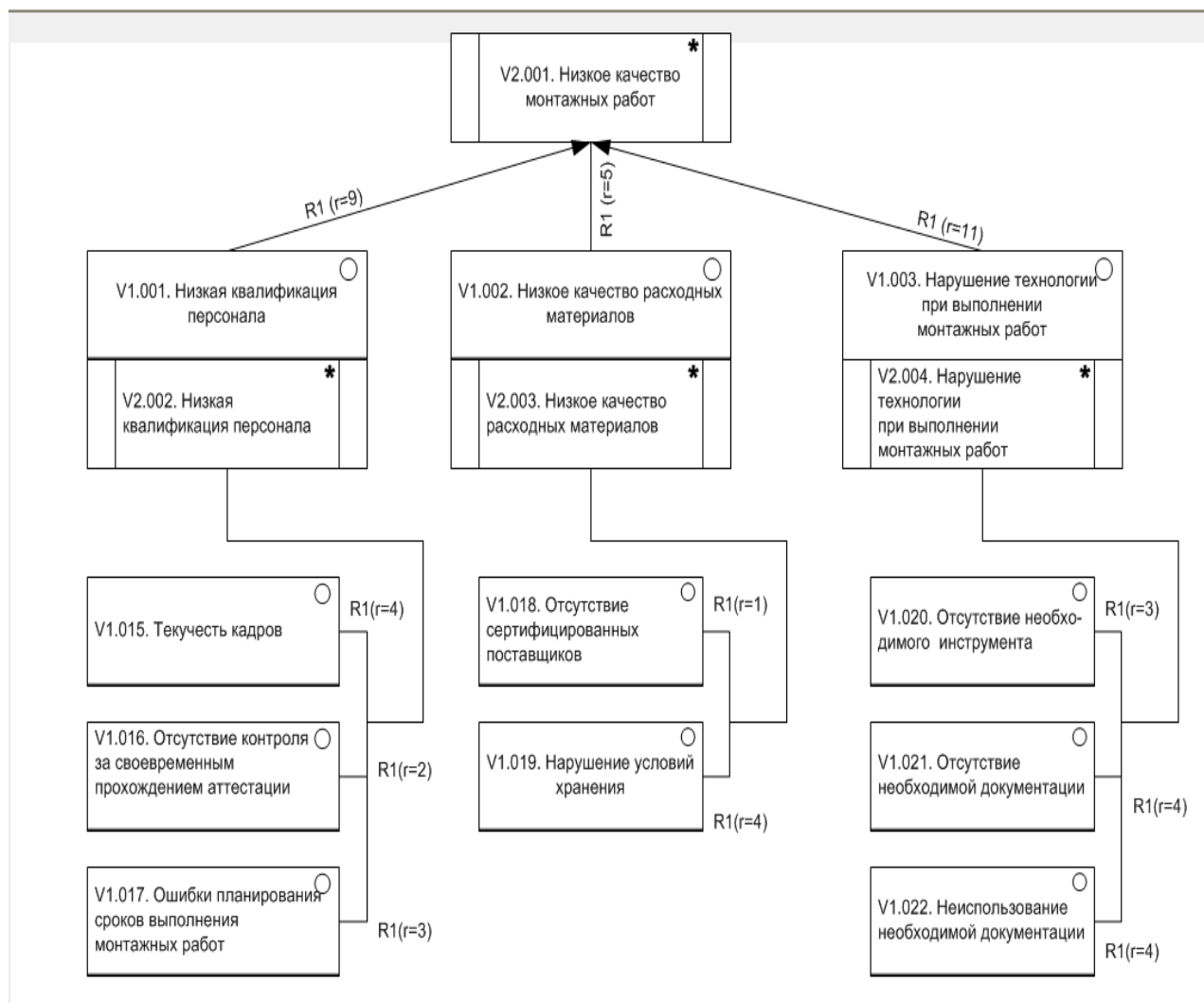


Рис. 1. Фрагмент семантической сети управления несоответствиями в СМК

Применительно к узлам и дугам сети используются следующие определения:

- узел V_1 считается *активным*, если есть хотя бы одна дуга типа R_1 с ненулевым рангом, соединяющее этот узел с каким-либо узлом типа V_2 , в противном случае узел V_1 считается *пассивным*;
- дуга R_1^{ij} считается *возбужденной*, если активен узел-причина V_1^i , соединяемый этой дугой с узлом-несоответствием V_2^j , в противном случае эта дуга считается *пассивной*;
- узел V_3^s считается *активным*, если при формулировании проблемы значение соответствующей управляющей переменной получает значение «истина»;
- дуга R_2^{sj} считается *возбужденной*, если активен узел V_3^s , соединяемый этой дугой с узлом V_2^j ;
- узел V_2^j считается *активным*, если из m дуг типа R_1 , связанных с этим узлом, возбуждена хотя бы одна дуга и все дуги типа R_2 , связанные с этим узлом, также возбуждены.

Кроме задач сбора, хранения и представления данных о качестве сотрудникам службы качества приходится решать задачи, связанные с анализом указанной

информации при принятии решения по выбору корректирующих действий, направленных на устранение причин выявленных несоответствий с целью предотвращения их повторного возникновения. Предлагаемая модель семантическая сети может служить в качестве одного из инструментов оперативного анализа информации о несоответствиях при формировании перечня корректирующих действий.

Ниже приводится описание алгоритма, реализующего режим выбора узла-несоответствия, в отношении которого необходимо предпринимать первоочередные корректирующие действия.

1. Исключить из рассмотрения все несущественные несоответствия.
2. Установить приоритетность характеристик анализа несоответствий.
3. Выбор узла-несоответствия с учетом приоритетности анализа характеристик.

3.1. Если наиболее приоритетной является характеристика «число раз проявления несоответствия», то необходимо выбрать узел-несоответствие $V2^j$, имеющий наибольший суммарный ранг всех K дуг типа R_1^{ij} , входящих в узел $V2^j$.

3.2. Если наиболее приоритетной является характеристика «затраты на устранения/переделку несоответствующей продукции, возникшей в результате несоответствия», то необходимо выбрать узел-несоответствие $V2^j$, имеющий наибольшее значение анализируемой характеристики. Величина затрат на устранения/переделку несоответствующей продукции, возникшей в результате несоответствия $V2^j$, пересчитывается всякий раз, когда фиксируется указанное несоответствие, независимо от причины его возникновения. При необходимости детализация характеристики может быть реализована до причины возникновения несоответствия, путем добавления соответствующего параметра в перечень параметров дуги типа R_1 .

3.3. Если наиболее приоритетной является характеристика «затраты на устранения несоответствия, то необходимо выбрать узел-несоответствие $V2^j$, имеющий наибольшее значение анализируемой характеристики. Величина затрат на устранение несоответствия является характеристикой каждого корректирующего действия и устанавливается либо расчетным либо экспертным путём.

4. При равенстве значений анализируемого показателя для двух и более узлов-несоответствий $V2$ к рассмотрению принимается следующий по важности показатель, для которого повторяется шаг 3. В противном случае решение о выборе узла-несоответствия считается принятым.

Предлагаемый подход к управлению несоответствиями в СМК может быть использован как отдельно, так и в качестве дополнения к общепринятому подходу, основанному на методах статистики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования., п.8., с. 15–17.
2. Иванов Н.А., Иванова М.А. Семантическая сеть как способ представления записей о несоответствиях в системах управления качеством [Текст] // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 9. с. 821-824

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЕ СКАНИРОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРНОЙ РЕСТАВРАЦИИ

PHOTOGRAMMETRIC SCANNING IN ARCHITECTURAL RESTORATION

В докладе предлагается технология идентификации точного места положения позиции, с которой делалась старинная фотография памятника архитектуры для последующей реконструкции фрагментов недостающих деталей изучаемого объекта.

The report proposes a technology of identifying the precise location of the position from which were made the old photograph of the monument for the subsequent reconstruction of the missing parts of the object under study.

В процессе реставрационных работ очень часто случаются ситуации, когда попадают фрагменты здания или объекты целиком, в которых информация о не достоящих частях поверхности или в очень плохом состоянии, или отсутствует вовсе.

Согласно положениям Венецианской Хартии [1], реставрация должна проводиться в исключительных случаях, если она продиктована необходимостью предохранения памятника, а также стремления подчеркнуть его эстетическую и историческую ценность, причем, реставрационные работы не должны нарушать старых субстанций и должны опираться на подлинные документы.

"Реставрация должна прекращаться там, где начинается гипотеза; всяческие новые крайне необходимые детали должны зависеть от архитектурной композиции и носить характер нашей эпохи" [2].

Любое начало реставрационных работ должно предварительно пройти этап научных изысканий на основании, которого будут выполняться все последующие этапы. Именно этот этап является одним из самых ответственных и сложных. На данном этапе изучается вся имеющаяся документация об исследуемом объекте. Но не редко случается так, что для некоторых объектов чертежная информация навсегда утрачена или имеет не полный комплект.

Занимаясь сканированием памятников архитектуры и их руин, не раз приходилось общаться с представителями отдела комплексного научно изыскания реставрационных мастерских или частных научных исследователей, которые имеют старинное фото некоторых объектов и хотели бы виртуально восстановить присутствующие на фото детали, но отсутствующие в данный момент на оригинале исследуемого объекта. Так же были просьбы помочь технически определить точные места положения фотокамеры в момент съемки интерьеров здания, для восстановления поврежденных фресок. Фрески планировалось восстановить путем размещения проектора на то самое место, откуда делалась съемка и спроецировать фотографию на стены и потолок.

Решить эту проблему может помочь, только технология фотограмметрического сканирования. Фотограмметрия позволяет определить по снимкам исследуемого объекта его форму, размеры и пространственное положение в заданной системе координат, а также его площадь, объём, различные сечения на момент съёмки и изменения их величин через заданный интервал времени.[3]

Суть данной технологии, как раз и заключается в построении объемной геометрии путем множества сделанных фотографических снимков одного и того же объекта с разных позиций (Рис.1) Программное обеспечение определяет на снимках множество характерных точек, сопоставляет их между собой и находит совпадение. По этим точкам определяются положения фотокамер (точка V и точка V1 на (Рис.1)), их фокусное расстояние и параметры дисторсии.

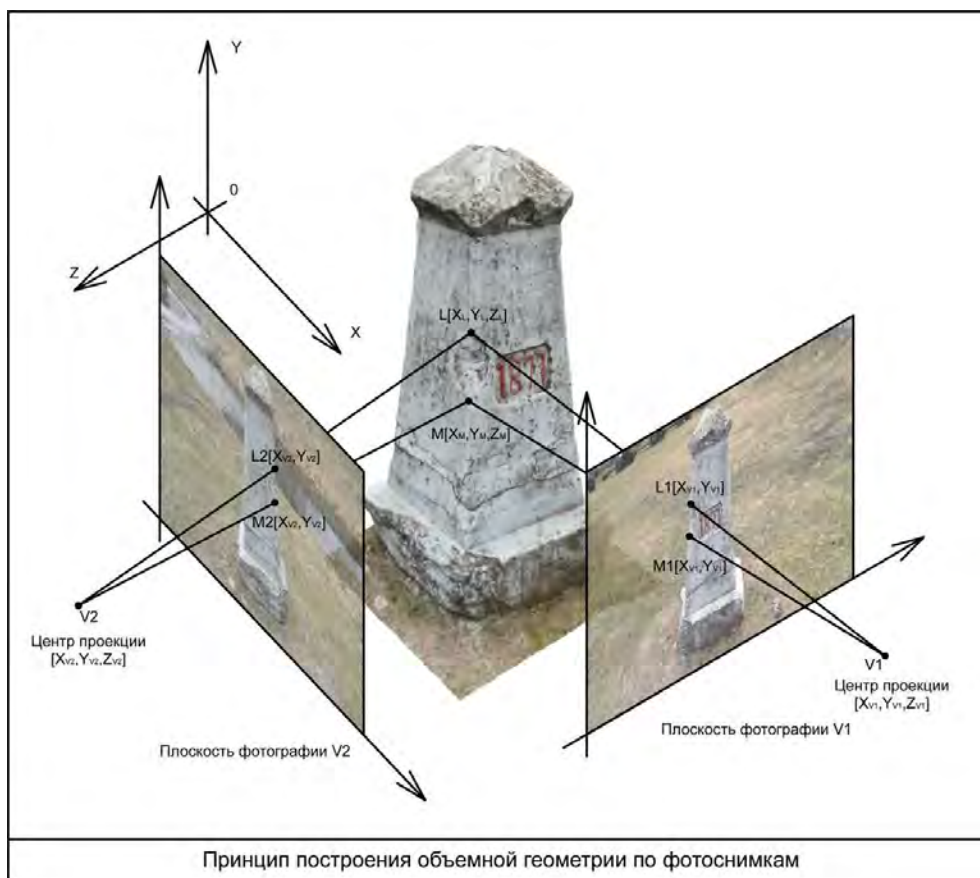


Рис.1.

Исходя из этой концепции, можно представить, что старинное фото и есть исходный материал для компьютерного просчета геометрии и его можно сразу использовать в качестве исходного материала, определить нужную позицию камеры и вернуть ее точные координаты. В этом и заключается один из аспектов превосходства фотограмметрического сканирования над лазерным.

Старинные фото просто подставляются в массив современных фотоснимков, маскируются не совпадающие элементы и все вместе отправляется на просчет. Строится необходимая геометрия и в обычном текстовом формате возможно вернуть координаты положения привязки относительно объекта, искомой камеры.

Рассмотрим ситуации на примерах которых можно увидеть актуальность развития данной технологии:

1. Существенная смена силуэта профиля элементов кровли одного из корпусов Брестского государственного колледжа железнодорожного транспорта. (Рис.2) Строительство данного здания было начато в 1922г. И в процессе своего существования, здание претерпело некоторые изменения до сегодняшних дней. (Рис.2.1)

До этого не раз приходилось наблюдать, как для восстановления профиля искомого элемента, он просто обводился по фото, что в процессе восстановительно-реставрационных работ приводило к визуальной диспропорции этих элементов, так как фотоснимки, как правило, создавались с уровня земли и проекция точек объекта в таком случае происходит, как на схеме 2 рис. 3.



Рис. 2.

И преднамеренное увеличение расстояний между точками (1-2, 2-3, 3-4 схема 2 рис. 3) с учетом ракурса не приведет к достижению корректного искомого результата.

В случае фотограмметрического сканирования мы могли бы получить модель здания на современном этапе, плюс позицию старинной фотокамеры с наибольшей вероятностью, для проецирования с нее силуэта отсутствующих профилей на эркерах здания.

2. Ситуация, когда здание разрушается в результате его дизэксплуатации и за определенные временные рамки происходит разрушение его некоторых элементов (Рис.4). Для восстановления обвалившейся части свода, необходимо отсканировать уцелевшую часть и подставив старое фото, нам удастся точно смоделировать циркульность свода.

На данный момент уже испытано сопоставление снимков одного и того же интерьера помещения сделанных на четыре разные фотокамеры. Важно было проверить все имеющиеся четыре различных характеристик фотообъективов, различного диапазона дат фотосессий, различных техник операторов и различных размеров фотоснимков.

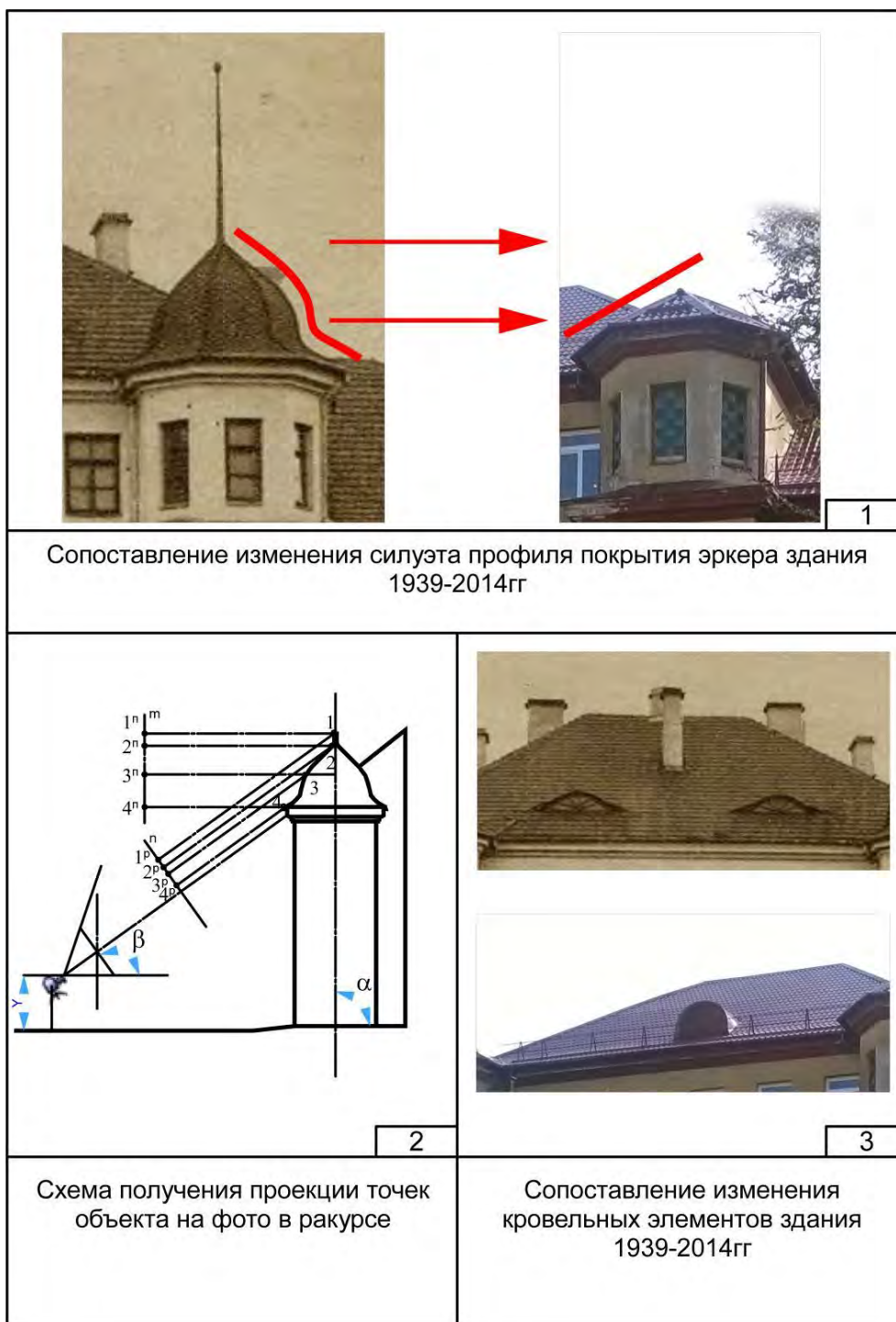


Рис. 3.



Рис.4.

В эксперименте принимали участие два специалиста по фотограмметрии и два студента БрГТУ. Для чистоты эксперимента и попытки проверить все возможные результаты, студентам были даны, лишь, общие инструкции без раскрытия, полученных ранее, секретов фотосканирования.

Результат эксперимента показал превосходный результат: из 424 сделанных фотографий, распознались и выровнялись для построения в геометрию - 421. Это дает шанс для следующего эксперимента на большую вероятность получения точного исторического места определения фотокамеры в момент совершения снимка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановления и резолюции II Международного конгресса архитекторов и технических специалистов по историческим памятникам ("Венецианская Хартия") 25-31 мая 1964.
2. *Власюк Н.Н.*, Реставрация зданий и сооружений. // Методические указания по производству комплексных научных изысканий на историко-культурных ценностях. - МО РБ БРГТУ - Брест, 2007. - 39с.
3. *Краснопевцев Б. В.*, профессор кафедры фотограмметрии, Курков В. М., доцент кафедры фотограмметрии. Методическое пособие, программы и контрольная работа по курсу "фотограмметрия". -М.: МИИГАиК, 2012, -74 с.

D. Rebolj, Professor, PhD
R. Šafarič, Professor,
PhD A. Šorgo, Professor, PhD
University of Maribor (Словения)

БИОМИМЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ МОСТОВ

A BIOMIMETIC APPROACH TO AUTOMATED BRIDGE INSPECTION

Обследование и обслуживание мостов сегодня, это дорогостоящий длительный процесс. Но все же, невозможно обойтись без систематического обследования и обслуживания сооружений, если мы хотим сохранить их высокую ценность для общества наравне с вложениями в их строительство. Статья предлагает новый подход к постоянному обследованию, вдохновленный биологическими системами. Подход основан на координированном рое мини роботов, которые смогут летать вокруг или карабкаться по сооружениям постоянно наблюдая за их ключевыми характеристиками. Статья объясняет концепт и рассуждает пути его применения.

Bridge inspection and maintenance is today a time and cost consuming process. It is, however, inevitable to systematically inspect and maintain infrastructure if we want to preserve their high value in the respect of their meaning to the society as well as high investments in their building. The paper proposes a new approach of permanent inspection, inspired by biological systems. The solution is based on a swarm of coordinated mini robots, which would be able to fly around or climb the structures, and continuously monitor its vital characteristics. The paper explains the concept and discusses the ways to develop it.

Introduction

Today's methods and systems for infrastructure inspection and maintenance are mainly based on visual inspection, performed by inspection teams on a regular basis (Chen and Duan 2014). Inspection activities are assisted by various more or less automated devices. Robotic arms, surface and underwater vehicles are being improved regarding mobility, autonomy, teleoperation, data capturing and processing (Murphy R. et al. 2011). Robots are able to conduct the inspection, collect bridge deck images with a high resolution camera, detect cracks and produce a global crack map (Lim et al. 2011). Bridge crack detection can also be performed using bridge-climbing robots, which collect crack images with a high-resolution camera, and are able to extract cracks and features automatically (Liu and Liu 2013).

Zhu et al. (2010) in their paper propose a method that can detect large-scale bridge concrete columns for the purpose of eventually creating an automated bridge condition assessment system. The method is based on image stitching techniques to combine images containing different segments of one column into a single image.

Most equipment is, however, heavy and thus highly restricted in working space. Chen et al. (2011) propose a portable device to facilitate the inspection. The proposed system is lightweight (approx. 350g), including fisheye lens, a camera and a transmitter for real-time transmission of inspection data. They rig the system using a fishing pole, which greatly reduces the weight of the inspection system, allowing inspectors to carry and deploy the device easily. The authors developed a software system, which can control the motion of device and process the vision information gathered from the camera. The proposed system is expected to replace and enhance current bridge inspection methods.

One of the proposed methods for inspecting structures uses a plurality of independent unmanned mobile vehicles (Mansouri et al. 2011). The unmanned mobile vehicles are equipped with a control and guidance system for enabling each vehicle to operate autonomously, whereby each unmanned mobile vehicle may be programmed to follow a path of travel, relative to a structure to be inspected. The unmanned mobile vehicles are deployed so that they cooperatively form a swarm that travels about the structure.

According to the published research results there are many robotic systems that are being constantly improved.

The concept of a biomimetic robotic swarm for automated bridge inspection

One problem that all the examined automated system share is the lack of autonomy, which means that a crew has to install the system on bridges in regular intervals and run the inspection. Such approach is not significantly reducing the costs, and requires manual operations to organize and move teams from one bridge to another. For this reason we went a step back and have first concentrated on the requirements of an ideal bridge inspection system. Such system would need to have the following characteristics:

1. Autonomy regarding human interventions
2. Reliability
3. Robustness
4. Economic feasibility
5. Continuous operation

From the general requirements we have developed a more detailed level of characteristics of an ideal inspection system:

1. Minimal complexity to achieve the required robustness and reliability
2. Low power and reliable autonomous mobility of inspection units
3. Reliable inspection units able to perform continuous operation
4. Low power and robust data connectivity for internal and external communication
5. Reliable image sensors
6. A uniform coverage of the surface to be monitored
7. Autonomy regarding power supply
8. A relevant navigation and positioning system
9. A robust mobility system able to bring the inspection unit to any required location

These requirements brought us to the idea to closer observe natural systems. In one way we were interested in various techniques of climbing, in the other in how natural systems preserve organisms from deterioration, which brought us to the concept of the immune system. But there are also other potential techniques in nature, which could be mimicked, including power conservation, reliability, self repair, self assembly, collective operations etc.

Currently the concept is build on the idea of a swarm of coordinated mini robots, which would be able to climb the structures, continuously monitor its vital characteristics, and instantly repair small damages. Therefore the further steps of the project involves the development of various mini robots, which will be able to freely move on the structure and coordinate their activities in a way as biological swarms do. The reason for the biomimetic approach is to achieve the effectiveness of biologically evolved techniques. The biomimetic robot swarm shall be able to continuously inspect and maintain infrastructural objects with greater reliability and lower cost than the current systems.

By comparing the functionality we can detect methods of the biological immune system that can be used for a biomimetic robotic swarm for bridge inspection and maintenance:

	Immune system	Biomimetic robots
Damage detection	A system is able to make a difference between own healthy cells and damaged or infected cells, pathogens and antigens, These are recognized by a number of antibodies as a part of innate and specific immune system.	A system must be able to recognize a difference between damaged and "healthy" regions by different sensors (white and/ or monochromatic camera; conductivity, magnetic field, electric field, etc.). Proposed are autonomous scouts with capability to detect and mark locations.
Decision on action	Autonomous with support of hormonal and nervous system.	Semiautonomous in doubt and autonomous in well defined situation.
Repair	Repairing damages is not a part of immune system.	By specialized class of robots.
Action	Neutralization and elimination of an intruder.	Not applicable.

There are several types of robots which could work inside the robotic inspection swarm.

The first type of the robotic inspection swarm is the air scout – the quadrocopter with mounted visual, laser and/or ultrasound sensors. The quadrocopter is able to automatically scan the three dimensional bridge constructions and produce a computer model of the bridge, by for example using images for scene reconstruction (as in Lattanzi et al. 2014). This type of computer modelling is done only once in the life time of the robotic bridge immune system for a particular bridge.

In the case the bridge has inside corridors there is a need to use a caterpillar or wheeled robot scout with laser or ultrasound scanners to make the computer model of corridors inside the bridge. We have built a prototype of such a mobile robot that is able to drive in complex environments (inside buildings with obstacles) and perform autonomous actions. The base for building the autonomous mobile robot is the tracked mobile robot platform Jaguar with two flippers. We chose tracked platform because it has more driving options in complex environments than wheeled robots. Tracked flippers are used as help while overcoming obstacles like stairs or used as a saving option, if the robot is trapped in a stationary position. So called laser alignment system (LAS) is compensating the pitch and yaw angles of the robot platform. 2D or 3D mapping of unstructured environment is done using SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) algorithm, where LAS is used to hold a laser scan plane parallel to the base ground plane.

In the case the bridge has underwater supporting pillars there is a need to use the submersible robotic platform to scan with ultrasound sensor the underwater parts of pillars.

The same three robot scouts are able to do the second inspection. This is the inspection of easy visible construction damages (cracks, rusty parts of metal construction etc.) by using cameras. The automatic pattern recognition system can find the damaged and suspicious areas of the bridge. The damaged parts of bridge construction are marked in the computer model of the bridge and then presented to the human expert. The human expert can make the inspection by himself or if the construction irregularities are on the place where it is not

possible to be seen by human expert than the third part of inspection is done with a special robot scout for smaller irregularities. This is done with special small robots, which are able to go also to the area not seen by visible sensors of the quadcopter. They have to be small, aerodynamically shaped (so wind cannot easily blow them from the surface of the bridge). Their main characteristics are that they have cameras and are able to present the clear visible data of suspicious areas from the close look. They can use the gecko-like grip (based on van der Waals force) of their wheels (legs) to be able to drive on vertical and ceiling constructions of the bridge (Murphy M. et al. 2010).

These robots must have enough stored energy for a few minutes tasks. If a task is longer they have to be refuelled with electromagnetic chargers from the bigger “truck” or “power” robot over short distances (a few cm). The “power” robot is connected with the energetic cable to the source, it has so called claw grippers (Parness et al. 2012) and is able to climb or walk on the concrete walls (vertical walls and ceilings). It is also used to carry smaller gecko like robots to the required site of inspection on the bridge.

Discussion

The presented concept of a robotic swarm bridge inspection system opens many questions, which we will have to answer during our research project. We are, however, convinced that we have to follow the defined ideal characteristics if we want to develop an optimal inspection system.

Reserchers in the area of robotics have come to useful results in the area of mini robots (Quinn 2012, Rückert et al. 2012), and many have been inspired by biological systems, especially regarding their ways of mobility (Siegwart et al. 2011). But our requirements regarding mobility are more demanding. Therefore we will need to review all possible methods of movement, including those that have not been tried yet, like for example locomotion of the Onychophoran genus *Peripatus sp.*

Although the scenario above includes a variety of robots of different sizes, a simpler solution could be a swarm of equal, simple mini robot, which would assemble into a variety of collectives to fulfill various tasks, like in the concept of cubelets (Gross and Veitch 2013).

Although mini robots would not be able to cover big areas, the number of them would be as big as needed. The capacity of the system can be calculated based on the need of inspection frequency, which depends on the deterioration rates of bridge elements (Agrawal et al. 2010).

In the continuation of our project we will examine many ways. We believe nature has found optimal solutions through evolution. We only have to observe well and find those solutions that correspond to our specific needs.

REFERENCES

1. Agrawal, Anil K.; Kawaguchi, Akira; Chen, Zheng. Deterioration rates of typical bridge elements in New York. *Journal of Bridge Engineering*, 2010, 15.4: 419-429.
2. Chen, Yi Chu; KANG, Shih Chung; Yang, Chi En. A lightweight imaged based bridge inspection system using fishing pole, fishing line and fisheye camera. In: *Proceedings of the 28th international symposium on automation and robotics in construction (ISARC)*. Seoul, Korea. 2011. p. 813-7.
3. Chen, Wai-Fah; Duan, Lian (ed.). *Bridge Engineering Handbook: Construction and Maintenance*. CRC press, 2014.

4. *GROSS, Mark D.; Veitch, Christie*. Beyond top down: Designing with cubelets. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, 2013, 1.1: 150-164.
5. *Lattanzi, David; Miller, Gregory R.* 3D Scene Reconstruction for Robotic Bridge Inspection. *Journal of Infrastructure Systems*, 2014.
6. *Lim, Ronny Salim, et al.* Developing a crack inspection robot for bridge maintenance. In: *Robotics and Automation (ICRA), 2011 IEEE International Conference on*. IEEE, 2011. p. 6288-6293.
7. *Liu, Quancai; Liu, Yong*. An approach for auto bridge inspection based on climbing robot. In: *Robotics and Biomimetics (ROBIO), 2013 IEEE International Conference on*. IEEE, 2013. p. 2581-2586.
8. *MansourI, Ali Reza; SAAD, Emad William; VIAN, John Lyle*. System and method for inspection of structures and objects by swarm of remote unmanned vehicles. U.S. Patent No 8,060,270, 2011.
9. *Murphy, M; Kute, C.; Menguc Y.; Sitti M.* Waalbot II: Adhesion Recovery and Improved Performance of a Climbing Robot using Fibrillar Adhesives. *The International Journal of Robotics Research*, 2010.
10. *Murphy, Robin R., et al.* Robot-assisted bridge inspection. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 2011, 64.1: 77-95.
11. *Quinn, Roger*. Animals as Models for Robot Mobility and Autonomy: Crawling, Walking, Running, Climbing and Flying. In: *Advances in Autonomous Mini Robots*. Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 3-4.
12. *Parness A.; Frost M.; Thatte N.; King J. P.* Gravity-Independent Mobility and Drilling on Natural Rock Using Microspines, *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 2012, 3437-3442.
13. *Rückert, Ulrich; Joaquin, Sitte; Felix, Werner*. *Advances in Autonomous Mini Robots: Proceedings of the 6-th AMiRE Symposium*. Springer, 2012.
14. *Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah Reza; SCARAMUZZA, Davide*. *Introduction to autonomous mobile robots*. MIT press, 2011.
15. *Zhu, Z.; German, S.; Brilakis, I.* Detection of large-scale concrete columns for automated bridge inspection. *Automation in construction*, 2010, 19.8: 1047-1055.

Седов А.В., канд, техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ

Система приточной вентиляции является крупным потребителем тепловой и электрической энергии в зданиях в течение всего года. В Московском государственном строительном университете реализована система мониторинга потреблением энерго-ресурсов, в том числе системы приточной вентиляции. Система мониторинга содержит 40 точек контроля теплоснабжения и 95 точек контроля температуры воздуха.

В систему интегрирован вычислительный программный модуль, содержащий математическую модель системы приточной вентиляции, который позволяет проводить аналитическую оценку эффективности использования системы приточной вентиляции.

Исходные данные для моделирования

№	Наименование величины	Обозначение	Размерность
1	Тепловая мощность, необходимая для подогрева приточного воздуха	$Q_{прит}$	Вт
2	Электрическая мощность канального вентилятора приточной вентиляции	$P_{кп}$	Вт
3	Период моделирования	T	с

В таблице 1 приведены исходные данные для моделирования системы приточной вентиляции в имитационных моделях.

Формальное представление системы приточной вентиляции в имитационной модели позволит решить оптимизацию управления инженерными системами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А. Интеллект зданий: формула// Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.
2. Волков А.А. Гомеостат в строительстве: системный подход к методологии управления // Промышленное и гражданское строительство. – 2003. – №6. – с. 64.
3. Волков А.А., Намиот Д.Е., Шнепс-Шнеппе М.А. О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания. // International journal of open information technologies. – 2013. – №7 (1). – с. 1–10.
4. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Практика численной оценки интеллекта зданий // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №11 - с. 73.
5. Волков А.А. Информационное обеспечение в рамках концепции интеллектуального жилища // Жилищное строительство. – 2001. – №8. – с. 4–5.1
6. Волков А.А. Игнатов В.П. Мягкие вычисления в моделях гомеостата строительных объектов // Вестник МГСУ. – 2010. – №2. – с. 279–282.
7. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Теория оценки удельного потребления отдельных видов энергоресурсов // Автоматизация зданий. – 2010. – №7–8(42–43). – с. 26–27.
8. Волков А.А. Современные и перспективные информационные технологии в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №9. – с. 5–6.
9. Волков А.А. Иерархии представления энергетических систем // Вестник МГСУ. – 2013. – №1. – с. 190–193.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

Седов А.В., канд, техн. наук, доц. кафедры ИСТАС
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Система приточно-вытяжной вентиляции является крупным потребителем тепловой и электрической энергии в зданиях в течение всего года. В Московском государственном строительном университете реализована система мониторинга потребления

ем энергоресурсов, в том числе системой радиаторного отопления. Система мониторинга содержит 40 точек контроля теплоснабжения, 110 точек контроля электроснабжения и 95 точек контроля температуры воздуха.

В систему интегрирован вычислительный программный модуль, содержащий математическую модель системы приточно-вытяжной вентиляции, который позволяет проводить аналитическую оценку эффективности использования системы.

Таблица 1

Исходные данные для моделирования

№	Наименование величины	Обозначение	Размерность
1	Тепловая мощность, необходимая для подогрева приточного воздуха	$Q_{прит}$	<i>Вт</i>
2	Электрическая мощность канального вентилятора приточной вентиляции	$P_{КП}$	<i>Вт</i>
3	Электрическая мощность канального вентилятора вытяжной вентиляции	$P_{КВ}$	<i>Вт</i>
4	Период моделирования	T	<i>с</i>

Данные, приведенные в таблице 1, описывают энергопотребление системы приточно-вытяжной вентиляции. Расчет потребления системы требуется для практической оценки энергоэффективности системы приточно-вытяжной вентиляции.

Произведя оценку энергоэффективности системы приточно-вытяжной вентиляции, можно дать точное заключение в целесообразности применения системы, а также выбрать мероприятия, которые направлены на снижение затрат энергии на работу системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А. Гомеостатическое управление зданиями // Жилищное строительство. – 2003. – №4. – с. 9–10.
2. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Теория оценки удельного потребления отдельных видов энергоресурсов // Автоматизация зданий. – 2010. – №7–8(42–43). – с. 26–27.
3. Волков А.А., Игнатов В.П. Мягкие вычисления в моделях гомеостата строительных объектов // Вестник МГСУ. – 2010. – №2. – с. 279–282.
4. Волков А.А. Гомеостат строительных объектов. Часть 3. Гомеостатическое управление // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2003. – №2. – с. 34–35.
5. Волков А.А., Лебедев В.М. Моделирование системоквантов строительных процессов и объектов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2008. – №2. – с. 86–87.
6. Волков А.А., Седов А.В. Математическое моделирование процессов автоматизации проектирования инженерных систем зданий и сооружений // Вестник МГСУ. – 2011. – №5. – с. 335–339.
7. Волков А.А. Экономический анализ технических и технологических инноваций в строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. № 12. С. 54.
8. Волков А.А., Седов А.В., Чельшиков П.Д., Зинков А.И. Задачи автоматизации в задачах энергосбережения // Автоматизация зданий. 2010. № 3-5. С. 25.
9. Волков А.А., Седов А.В., Михайличенко А.В. Перспективное энергоэкологическое моделирование в гис-технологиях при автоматизированном проектировании на геоэкологических принципах // Геориск. 2011. № 3. С. 58-61.

10. Волков А.А. Интеллект зданий: формула// Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.

11. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Практика численной оценки интеллекта зданий // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №11 - с. 73.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

Prof. Dr.-Ing. Kay Smarsly, Professor of Computing in Civil Engineering
Bauhaus University Weimar, Germany

FAULT DIAGNOSIS OF WIRELESS STRUCTURAL HEALTH MONITORING SYSTEMS BASED ON ONLINE LEARNING NEURAL APPROXIMATORS

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ АППРОКСИМАТОРОВ

The accuracy and the reliability of wireless structural health monitoring systems can be significantly affected by faults of the wireless sensor nodes. This paper presents an online learning approach that enables wireless SHM systems to accurately and reliably self-diagnose sensor faults. As a result, inaccurate or missing sensor data required for structural assessment and life-cycle management of the monitored structures can largely be avoided.

Introduction

Modern wireless sensor nodes are low-cost, flexible and easy to install. Integrating sensors and embedded software, the sensor nodes are capable of not only collecting but also processing, analyzing and communicating the sensor data, which is recorded from a structure, to connected computer systems. However, it is well known that both the accuracy and the reliability of wireless structural health monitoring (SHM) systems are significantly affected by sensor faults of the wireless sensor nodes. Specifically, when being deployed over extended time periods, sensors are increasingly exposed to harsh environmental conditions as well as ageing and degradation, which may cause less accurate sensor data or even sensor faults. Sensor faults, if remaining undetected, can propagate through the overall SHM system and may lead to severe failures that might degrade the overall system performance, decrease the system availability, or even cause a total system collapse [1, 2].

A widely used approach to achieve fault tolerance of SHM systems is to make use of physical redundancy that is implemented by installing multiple redundant hardware components in the structure, such as sensors, data acquisition units, or computers [3]. However, physical redundancy involves substantial penalties in cost and maintainability because multiple hardware components must be installed in the monitored structure. Instead of physically installing multiple sensors for measuring one single parameter, this paper addresses the concept of “analytical redundancy”. Analytical redundancy takes advantage of the redundant information inherent in the observed structure and of the coherences and relationships

between the sensors that are regularly installed [4]. For each observed sensor, virtual (i.e. model-based) sensor outputs are predicted based on measured outputs of correlated sensors and on a priori knowledge about the system. The residuals between virtual and measured outputs are used to automatically detect faulty sensors.

An efficient approach for implementing fault-tolerant SHM systems based on analytical redundancy is the use of online learning neural approximators based on artificial neural networks [5]. Neural networks, composed of a set of processing units (neurons) and weighted connections between the units, are capable of accurately modeling non-linear and dynamic decentralized systems (such as wireless SHM systems) without the need for first-principle models and without a priori knowledge about the complex internal structures of the system observed [6]. Within a *learning phase*, a neural network learns from existing relationships, i.e. from given pairs of input and output values, resulting in a non-linear black box model that is applied in a subsequent runtime phase. In the *runtime phase*, new input values are presented to the neural network. In general, a neural network approximates the corresponding output values by adapting itself to the new inputs, which can advantageously be used in fault diagnosis applications to estimate virtual sensor outputs based on actual sensor outputs of correlated sensors.

This paper presents a decentralized approach towards autonomous fault diagnosis in wireless SHM systems based on online learning neural approximators. Neural networks are embedded into the wireless sensor nodes that are installed in the monitored structure, enabling each node – that only communicates with its local neighbors – to autonomously detect and isolate sensor faults in real time. In the remainder of this paper, the design and the prototype implementation of a wireless SHM system, capable of autonomously diagnosing various types of sensor faults, are shown. Also, laboratory experiments are presented, validating the prototype SHM system being deployed on a test structure.

A prototype wireless SHM system

The prototype SHM system implemented in this study is composed of a number of wireless sensor nodes that are employed (i) to autonomously collect sensor data from the observed structure, (ii) to locally analyze the data, (iii) to aggregate the data, and (iv) to communicate with other wireless sensor nodes as well as with an Internet-enabled local computer. The local computer is primarily deployed to process and to store the sensor data and to support further (remote) data processing. The software embedded into the wireless sensor nodes consist of two types of embedded software modules: “SHM modules” are designed for autonomously executing SHM tasks such as collecting, analyzing, aggregating and communicating the data sets. “Fault diagnosis modules” are embedded into the sensor nodes to facilitate autonomous diagnosis of sensor faults. In the following paragraph, the design of the fault diagnosis modules is briefly illuminated. For details on the SHM modules, the reader is referred to [7-13].

As shown in Fig. 1, each fault diagnosis module includes a mathematical, partial *system model* of the SHM system for computing the virtual sensor outputs and a *decision logic* for comparing actual and virtual sensor outputs. The system models are implemented by means of online learning neural approximators that allow modeling the non-linear nature of the observed SHM system and estimating virtual sensor outputs without detailed knowledge about the complex internal structures of the system. The partial system models are implemented based on multi-layer backpropagation feedforward neural networks, which have proven their effectiveness in parameter estimation problems. Before porting specific neural network instances on the wireless sensor nodes, the optimum network topology and the network parameters are determined on a desktop PC. Thereupon, the neural networks are trained within

the learning phase using sensor data recorded in laboratory tests. Details on the fault diagnosis modules can be found in [1, 2].

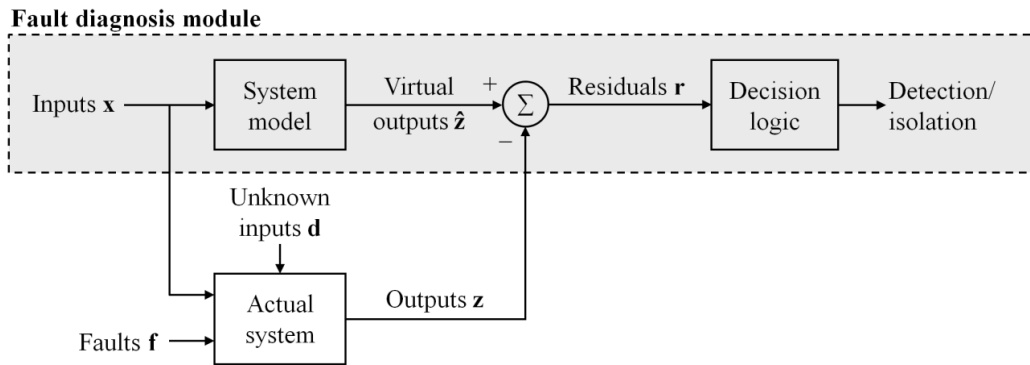
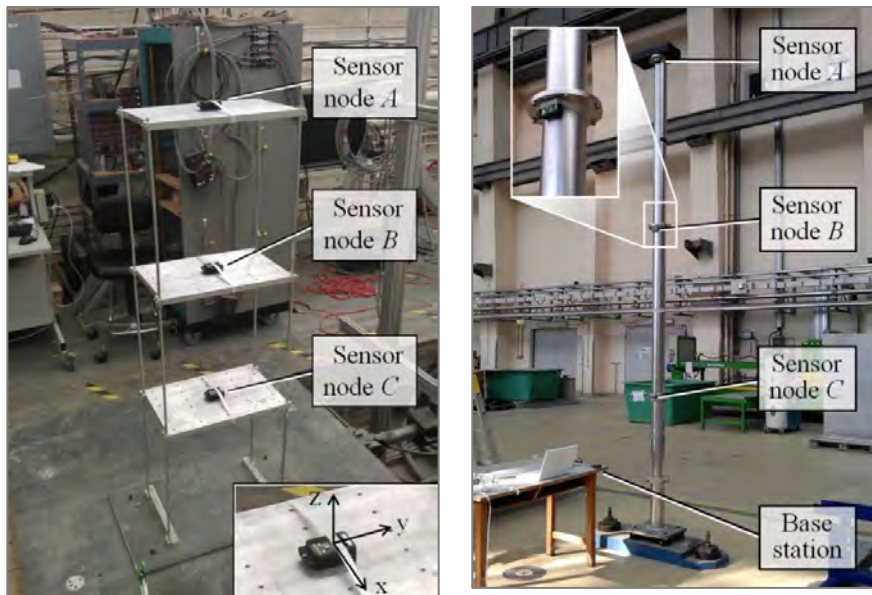


Figure 1. Conceptual structure of the embedded fault diagnosis modules

Laboratory experiments

For validating the fault diagnosis capabilities of the prototype SHM system, laboratory experiments are conducted on different test structures. Fig. 2 shows the prototype SHM system being mounted on an aluminum shear frame structure at Stanford University (Fig. 2a) and on a steel tower at the Berlin Institute of Technology (Fig. 2b). The following paragraphs will focus on the laboratory tests conducted on the steel tower shown in Fig. 2b. The tower ($h = 4.10$ m) is connected to the ground through elastomeric spring elements that can be exchanged to vary the characteristics of the foundation, while steel plates are fixed on top of the tower. The wireless sensor nodes, labeled A , B and C , are attached to the tower at $h_A = 4.07$ m, $h_B = 2.55$ m and $h_C = 1.11$ m. In addition, a base station, connecting the wireless sensor nodes to the local computer, is placed next to the test structure.



(a) Aluminum shear frame structure.

(b) Steel tower.

Figure 2. Test structures at Stanford University (a) and Berlin Institute of Technology (b)

Two laboratory experiments are devised. In the first laboratory experiment, the performance of the SHM system under normal operation (i.e. in the absence of sensor faults) is validated. Then, in the second experiment, the sensor data recorded from the test structure in

the first experiment is used to train the neural networks of the wireless sensor nodes allowing the nodes to “learn” non-faulty sensor signatures or, in other words, to enable the nodes distinguishing between non-faulty and faulty sensors. Finally, faults are injected into the wireless sensor nodes to investigate the fault diagnosis capabilities of the SHM system.

Real-time wireless monitoring under normal sensor operation

The wireless sensor nodes are deployed in the first laboratory experiment to analyze the modal properties of the test structure. For that purpose, the tower is excited at the top of the structure by a horizontal deflection, forcing the tower to vibrate freely at its characteristic frequencies. Acceleration data is recorded through the nodes’ internal three-axis accelerometers, and it is analyzed directly on the nodes. For data analysis, each node calculates the frequency response function from the recorded acceleration time histories using an embedded FFT algorithm that is implemented to convert the measured accelerations from the time domain into the frequency domain. Thereupon, the primary modes of the test structure are derived through peak picking. The first fundamental frequency of the structure is calculated by the wireless sensor nodes in this experiment as 0.96 Hz, showing close agreement with the theoretical response analytically determined from a numerical model of the test structure. The test procedure conducted in this experiment is repeated 10 times to obtain sufficient quantities of sensor data to be used in the second laboratory experiment.

Autonomous diagnosis of sensor faults

The previously obtained acceleration data is used in the second laboratory experiment (i) to train, (ii) to validate, and (iii) to test the neural networks of the wireless sensor nodes. For every sensor node, a total of 2,560 data points originating from the 10 test procedures is randomly subdivided into three disjoint subsets, 80% of which serving as training data (*training set*), 10% are used for cross validation (*validation set*), and 10% are used for testing the neural networks (*test set*). Upon completing the training procedure, the fault diagnosis capabilities of the SHM system are validated. Several faults are simulated by changing the code of the software that is embedded into sensor node *B* for collecting and analyzing acceleration data. The fault injection is exemplarily illustrated by simulating a sensor drift – a fault type known to be most difficult to detect. While sensor node *B* is affected by the simulated fault, sensor node *A* and sensor node *C* are able to continue running in normal operation.

Fig. 3 depicts the time history of simulated residuals between the actual measurements and the virtual sensor outputs estimated by the neural network of sensor node *B*. As can be seen from Fig. 3, the drift is inserted at $t = 5$ s. The time-varying drift is simulated by adding a ramp with a slope of 0.03 g/s to the regular accelerometer output. In the simulation, the fault is detected by sensor node *B* at about $t = 11$ s once the pre-defined threshold of ± 0.2 g is exceeded. At $t = 18$ s, the automated fault correction is triggered by the system, because the residuals are permanently out of the tolerable range since $t = 13$ s, i.e. for more than $\Delta t = 5$ s, where the time span Δt is chosen based on data processing constraints. From this moment on, the virtual sensor outputs of sensor node *B* are used in lieu of the actual measurements recorded by the faulty accelerometer. Otherwise, the faulty sensor would continue feeding incorrect measurements into the SHM system, affecting the monitoring quality of the SHM system and the fault diagnosis capabilities of the other wireless sensor nodes.

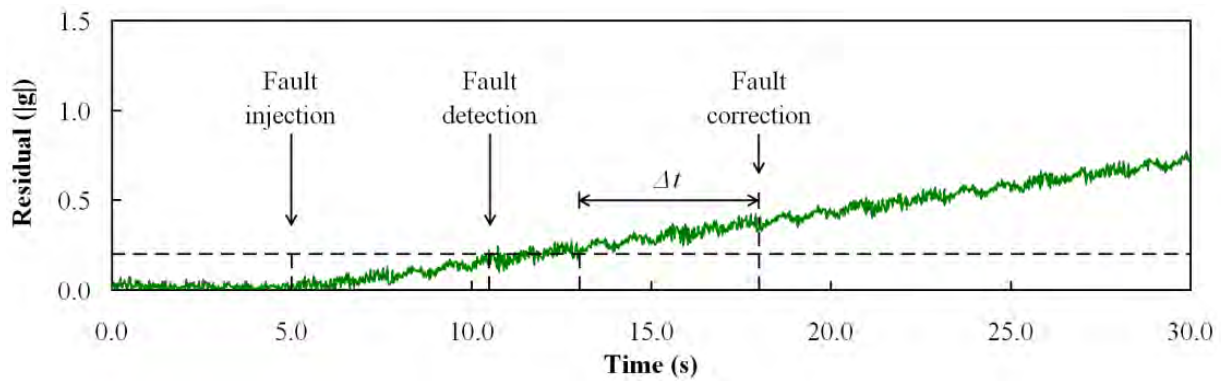


Figure 3. Autonomous fault diagnosis of a sensor drift

Summary and conclusions

A fault-tolerant wireless structural health monitoring system based on online learning neural approximators has been presented. Instead of physically installing multiple redundant sensors, which would involve substantial penalties in cost and maintainability, the information inherent in the SHM system and the known relationships between the sensors have been used for fault diagnosis. Furthermore, as opposed to traditional centralized approaches towards fault diagnosis that require extensive global communication between the sensor nodes as well as large amounts of sensor data to be transmitted, the analytical redundancy approach presented in this study has been implemented in a fully decentralized fashion. The results obtained from the laboratory experiments clearly demonstrate that the approach presented in this paper facilitates reliable real-time fault diagnosis in wireless SHM systems. While efficiently using the limited computing resources, even difficult fault types, such as sensor drifts, are diagnosed. Furthermore, it could be proven in this study that autonomous, decentralized fault diagnosis is possible without the need for first-principle models and without a priori knowledge about the internal structures of the SHM system observed.

Acknowledgements

This research has been partially funded by the German Research Foundation (DFG) under grants SM 281/1 and SM 281/2. The author would like to express his gratitude to Professor Kincho H. Law (Stanford University) and to Professor Yuri Petryna (Berlin Institute of Technology) for the generous assistance and the fruitful suggestions. The author also gratefully appreciates the access to the testing facilities provided by the individuals acknowledged above.

References

1. Smarsly, K. & Law, K. H., 2014. Decentralized Fault Detection and Isolation in Wireless Structural Health Monitoring Systems using Analytical Redundancy. *Advances in Engineering Software*, 73(2014), pp. 1-10.
2. Smarsly, K. & Petryna, Y., 2014. A Decentralized Approach towards Autonomous Fault Detection in Wireless Structural Health Monitoring Systems. In: *Proceedings of the 7th European Workshop on Structural Health Monitoring (EWSHM) 2014*. Nantes, France, 07/08/2014.
3. Frank, P.M., 1990. Fault Diagnosis in Dynamic Systems using Analytical and Knowledge-based Redundancy. *Automatica*, 26(3), pp. 459-474.
4. Patton, R.J., 1991. Fault detection and diagnosis in aerospace systems using analytical redundancy. *Computing and Control Engineering Journal*, 2(3), pp. 127-136.
5. Campa, G., et al., 2002. On-line learning neural networks for sensor validation for the flight control system of a B777 research scale model. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 12(11), pp. 987-1007.

6. Patton, R.J., Chen, J. & Siew, T.M., 1994. Fault diagnosis in nonlinear dynamic systems via neural networks. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Control*. Coventry, UK, March 21, 1994.
7. Smarsly, K., Hartmann, D. & Law, K. H. 2013. An Integrated Monitoring System for Life-Cycle Management of Wind Turbines. *International Journal of Smart Structures and Systems*, 12(2), pp. 209-233.
8. Hartmann, D., Smarsly, K. & Law, K. H., 2011. Coupling Sensor-Based Structural Health Monitoring with Finite Element Model Updating for Probabilistic Lifetime Estimation of Wind Energy Converter Structures. In: *Proceedings of the 8th International Workshop on Structural Health Monitoring 2011*. Stanford, CA, USA, 09/13/2011.
9. Smarsly, K., Law, K. H. & Hartmann, D., 2012. Towards Life-Cycle Management of Wind Turbines based on Structural Health Monitoring. In: *Proceedings of the First International Conference on Performance-Based Life-Cycle Structural Engineering*. Hong Kong, China, 12/05/2012.
10. Smarsly, K., Law, K. H. & Hartmann, D., 2012. A Multiagent-Based Collaborative Framework for a Self-Managing Structural Health Monitoring System. *ASCE Journal of Computing in Civil Engineering*, 26(1), pp. 76-89.
11. Smarsly, K., Law, K. H. & Hartmann, D., 2011. Implementation of a multiagent-based paradigm for decentralized real-time structural health monitoring. In: *Proceedings of the 2011 ASCE Structures Congress*. Las Vegas, NV, USA, 04/14/2011.
12. Smarsly, K., Hartmann, D. & Law, K. H., 2012. Structural Health Monitoring of Wind Turbines Observed by Autonomous Software Components – 2nd Level Monitoring. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*. Moscow, Russia, 06/27/2012.
13. Smarsly, K., Law, K. H. & Hartmann, D., 2011. Implementing a Multiagent-Based Self-Managing Structural Health Monitoring System on a Wind Turbine. In: *Proceedings of the 2011 NSF Engineering Research and Innovation Conference*. Atlanta, GA, USA, 01/04/2011.

Тельной В.И., канд. воен. наук, доц.

Царева М.В., доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Рычкова А.В., канд. пед. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)»

РАЗРАБОТКА ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

DEVELOPMENT OF THREE-DIMENSIONAL MODELS IN THE CLASSROOM FOR COMPUTER GRAPHICS

Рассматриваются особенности моделирования трехмерных твердотельных объектов с использованием графического редактора AutoCAD в процессе подготовки будущих инженеров-строителей.

Discusses the features of modeling three-dimensional objects using a graphical editor AutoCAD in the process of preparation of future engineers.

Современный уровень развития техники и технологий в строительстве предъявляет к специалистам, работающим в этой области, все более высокие требования. Применяемые в строительстве новейшие системы автоматизированного проектирования зданий и сооружений требуют от выпускников университета знания графических программ.

При переходе на ФГОСы третьего поколения на изучение раздела «Компьютерная графика» дисциплины Инженерная графика для большей части строительных специальностей университета выделено 32 учебных часа. В течение этого времени студенты должны изучить вопросы построения не только двумерных чертежей в плоскости XOY , но и трехмерных изображений.

Компьютерную графику на кафедре Начертательной геометрии и графики рассматривают в едином контексте с разделом «Инженерная графика». Работа на компьютерах построена таким образом, чтобы студенты не просто осваивали программу AutoCAD, а продолжали изучение инженерной графики в целом, используя другое инструментальное средство. При этом процесс обучения организован последовательно, разумно сочетая ручное и компьютерное выполнение чертежей.

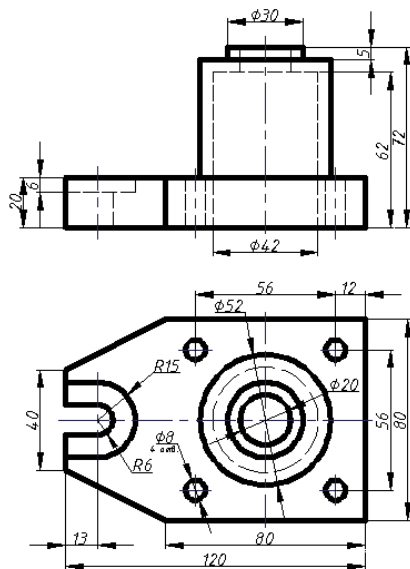


Рис. 1. Исходные данные для построения модели

Для лучшей организации учебного процесса по изучению компьютерной графики на кафедре разработан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) для студентов второго курса, посвященный изучению основ построения чертежей (видов, разрезов, сечений) с использованием системы автоматизированного проектирования. ЭУМК включает в себя методические указания для проведения каждого практического занятия и учебное пособие по основам двух- и трехмерного моделирования в системе автоматизированного проектирования, а также индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов [1].

Особый интерес у студентов вызывает решение задач на построение недостающего вида детали, на разработку моделей, чтение чертежей общего вида с последующим детализированием и др.

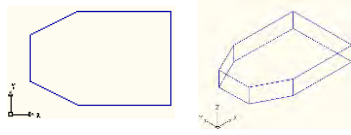
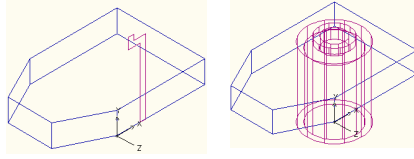
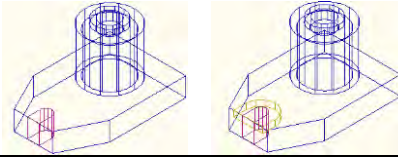
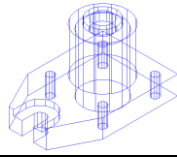
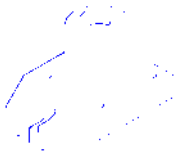
Рассмотрим методику проведения занятия на примере выполнения задания по теме «Проекционное черчение». По этой теме мы практикуем такой порядок работы: сначала студенты выполняют чертеж детали по двум ее видам (рис. 1) в системе двухмерного проектирования в ручном режиме, затем создают трехмерную модель этой детали.

Известно, что создать твердотельную модель можно двумя способами: из элементарных геометрических объектов, вращением и выдавливанием плоского контура с последующим применением операций объединения, вычитания, пересечения этих объектов.

При разработке модели детали следует придерживаться определенной последовательности операций. Соблюдение этой последовательности способствует ускорению создания модели детали, так как гарантирует от многих ошибок. Начинается работа с анализа формы детали, в ходе которого определяются её элементы и соответствующие им операции моделирования. Результаты проведенного анализа приведены в табл. 1.

Необходимо подчеркнуть, что построение 3D модели является творческим процессом, поэтому последовательность выполняемых операций может отличаться от рассмотренной в табл. 1. Добавив к геометрической модели детали данные, необходимые для ее изготовления и контроля (размеры, шероховатость и др.), можно получить электронную модель детали (ЭМД). В этом случае она может рассматриваться как самостоятельный графический документ (рис. 2) [2].

Возможная последовательность построения модели детали

№ операции	Элемент детали	Операции моделирования	Плоскость, команды
1	Основание (призма)		Плоскость ХОУ. Команды: полилиния, выдавить
2	Цилиндрические поверхности (внешние и внутренние цилиндры)		Плоскость ХОУ. Команды: полилиния, вращать
3	Отверстия сложной конфигурации		Плоскость ХОУ. Команды: полилиния, выдавить
4	Сквозные цилиндрические отверстия в основании		Плоскость ХОУ. Команды: круг, выдавить
5	Создание геометрической модели детали		Плоскость ХОУ. Команды: объединение, вычитание

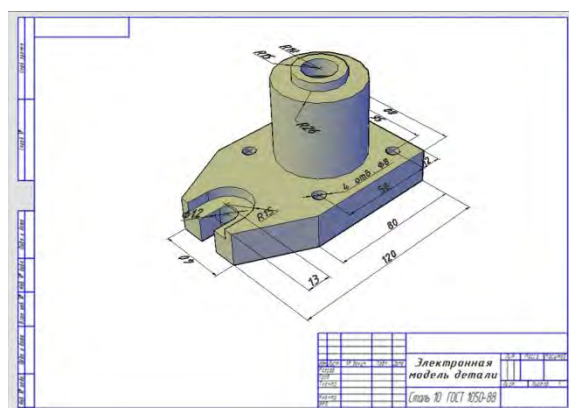


Рис. 2. Пример оформления электронной модели детали в качестве самостоятельного графического документа

Геометрическая модель детали может использоваться для создания электронного чертежа детали [2] путем построения необходимого и достаточного количества стандартных основных видов, расположенных в проекционной связи. Специальными командами могут создаваться различные разрезы и сечения, дополнительные виды, местный вид, выносной элемент, а также аксонометрическая проекция детали с вырезом $\frac{1}{4}$ части (рис. 3).

Все изображения ассоциированы с моделью. Поэтому изображения на чертеже автоматически перестраиваются с внесением изменений в формы и размеры ЭМД.

Одним из преимуществ электронного чертежа является несложная корректировка. В поле такого чертежа всегда легко вставить уже

готовые конструкторские элементы или даже целые модули, ранее разработанные в ходе выполнения смежных работ. Электронные документы можно архивировать с помощью специальных программ, причём файлы, используемые в универсальных векторных редакторах, с расширениями .dwg, .dxf и .dws весьма хорошо сжимаются,

что позволяет значительно уменьшить общий объем материала, для передачи по сети Интернет при дистанционной форме обучения.

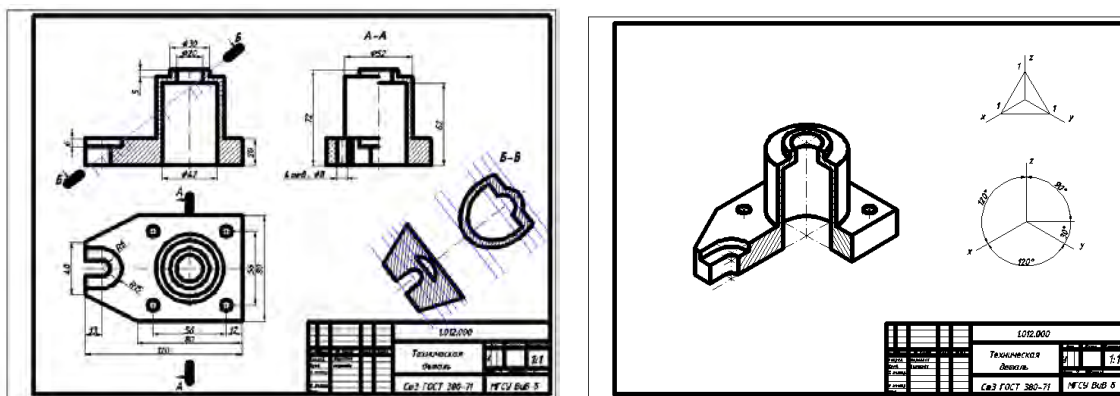


Рис. 3. Электронный чертеж детали

Приобретение общих навыков работы программой AutoCAD в совокупности с изучением графических дисциплин позволяет улучшить усвоение студентами учебного материала, расширяет круг задач, решаемых с применением ЭВМ, а также увеличивает коэффициент использования информационных технологий в учебном процессе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тельной В.И., Царева М.В. Использование информационных технологий при преподавании компьютерной графики // Вестник МГСУ. 2012. № 6. С. 161–165.
2. Тельной В.И., Рычкова А.В. Выполнение чертежей деталей в электронной форме // Информатизация инженерного образования: тр. Междунар. науч.-метод. конф. - М.: МЭИ, 2014. С. 161–164.

Чарикова И.Н., канд. пед. наук, доц.

Шевченко М.Н., канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БАЛОЧНОЙ ПЛОЩАДКИ

MATHEMATICAL MODELLING IN DESIGN OF THE GIRDER PLATFORM

В статье освещены вопросы моделирования в аспекте эволюции моделей проектирования. Рассмотрены вопросы математического моделирования в проектировании стальных балок, узлов их сопряжения и монтажных стыков на основе информационных технологий.

Questions of modelling in aspect of evolution of design models are considered in this article. Questions of mathematical modelling in design of steel beams, clusters of their interface and joints on basis of informational technologies are considered.

Проектирование на разных исторических этапах его развития можно представить через конкретные исторические модели. Модель традиционного проектирования, которая описывает процесс проектирования как ряд ступеней, была представлена Фридрихом Ханзенем. Она была разработана в 40-50 годы двадцатого столетия и содер-

жала в себе следующие элементы: техническое задание, концептуирование, эскизный проект, техническая документация. Данная модель была названа методической. Для нее характерна линейность и отсутствие требований к творческому процессу [1].

В 60-е годы в методологии проектирования возникают чисто системные модели проектирования, которые отражают установившийся системный характер самой деятельности проектирования. Проектирование на этом этапе понимается как сложный вид деятельности, который включает в себя искусство, естественные науки, математику. Успешность этой деятельности зависит от правильного сочетания всех этих трех средств, понимания их сущности, - такой характеристикой наделил проектирование Дж. Джонс [1].

В 70-х годах прошлого столетия, когда была обнаружена определенная слабость системных моделей, благодаря работам Г.П. Щедровицкого, В.П.Щедровицкого, Я.Дитриха, появляется новый класс моделей проектирования, получивших название системно-деятельностные. Дитрих представляет следующую модель: определить цели и задачи, собрать доступную информацию, привести данные в порядок и провести их классификацию, проанализировать данные и определить взаимозависимость между ними, составить перечень критериев функционирования и согласовать определяющие из них между собой. Вся эта деятельность приводит к творческому осмыслению проекта. Действия проектировщика касаются решения задач, в соответствии с поставленными целями. Затем определяется концепция конструкции и разрабатывается принципиальная модель, предусматривающая развитие целого. В конечном итоге рассматриваются различные комбинации частей и проверяются гипотезы, принятые в решении [2]. Таким образом, основным методом проектирования в современных моделях становится математическое моделирование.

Моделирование - это исследование явлений, процессов или систем, путем построения и изучения их моделей, т.е. упрощенного представления о реальном явлении. Моделирование является одним из основных способов научного познания и технического проектирования. В настоящее время моделирование осуществляется на основе информационных технологий. Информационное моделирование используют специалисты практически всех отраслей и областей науки и техники. Поскольку оно позволяет прогнозировать и даже имитировать явления, события или проектируемые предметы в заранее заданных параметрах [3].

Проектирование балочной площадки является классическим способом приобретения опыта проектирования в строительстве. При проектировании составных балок, узлов сопряжения балок, монтажных стыков приходится выполнять математическое моделирование практически всех основных видов напряженного состояния элементов и их соединений. Определение оптимальных параметров балочной площадки в целом и входящих в нее элементов связано с большим количеством вычислений, в процессе которых неоднократно возникает необходимость выбора решений, оптимальность которых не очевидна, возникают ситуации, когда требуется изменять ранее принятые решения, возвращаться при этом назад и проверять расчеты с измененными характеристиками. При выполнении расчетов вручную, значительная часть времени уходит на рутинную вычислительную работу, что не позволяет в полной мере обеспечить творческий характер проектирования [4]. В то же время достаточно эффективная математическая база проектирования балочной площадки позволяет полностью автоматизировать этот процесс.

Для методической поддержки дисциплины «Металлические конструкции» и приобретения опыта информационного моделирования для студентов направления подготовки 270800.62 – Строительство, разработано интерактивное пособие “Расчет балочной площадки”. Программа представляет собой приложение для операционной системы MS Windows, написанное на языке программирования C#.

Основная цель данного программного продукта – систематизировать и автоматизировать процесс математического расчета при проектировании. И сделать это таким образом, чтобы появился некоторый стандарт или шаблон, которым мог бы воспользоваться специалист – проектировщик. В основе программы реализована математическая модель, которая позволяет математическим языком описать процесс проектирования стальных конструкций и адаптировать универсальные методы математики для решения конкретных прикладных задач. Модель строится по следующему алгоритму:

1. выбирается любой элемент, и устанавливаются его связи с другими элементами;
2. производится переход к элементу, с которым предыдущий элемент связан зависимостью, и устанавливаются зависимости этого элемента от других;
3. определение элементов и зависимостей считается законченным, когда установлены последние элементы, не имеющие неизвестных связей.

Программа используется для решения следующих задач:

- подбор сечения балки настила в зависимости от варианта компоновки балочной площадки (математическая проверка прочности, жесткости и общей устойчивости);
- подбор сечения вспомогательной балки с проверками прочности, жесткости и общей устойчивости;
- определение расхода стали на квадратный метр поверхности площадки по различным вариантам компоновки и выбор наиболее экономической схемы;
- компоновка поперечного сечения и расчет главной балки с определением шага поперечных ребер жесткости, проверкой местной устойчивости сжатого пояса и стенки;
- расчет и проверка прочности скомпонованного сечения главной балки по нормальным, приведенным и касательным напряжениям с проверкой общей устойчивости балки, местной устойчивости стенки;
- расчет поясных сварных швов и стыков главной балки.

Рассмотрим более подробно математический аппарат, используемый при данном виде анализа данных. Программное средство “Расчет балочной площадки” производит дискриминантный анализ данных и помогает в обоснованном выборе проектного решения.

Весь процесс проведения дискриминантного анализа разбивается на два этапа и каждый из них можно рассматривать как совершенно самостоятельный метод [5].

Первый этап – выявление и формальное описание различий между существующими множествами (группами) наблюдаемых объектов.

Второй этап – непосредственная классификация новых объектов, т.е. отнесение каждого объекта к одному из существующих множеств.

Пусть имеется множество единиц наблюдения, каждая из которых характеризуется несколькими признаками (переменными): x_{ij} – значения j -й переменной у i -го объекта $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, p}$. Предположим, что все множество объектов разбито на несколько подмножеств (два и более). Из каждого подмножества взята выборка объемом n_k , где k – номер подмножества (класса) $k = \overline{1, q}$. Признаки, которые используются для того,

чтобы отличать одно подмножество от другого, называются дискриминантными переменными.

Число дискриминантных переменных не ограничено, но на практике выбор должен осуществляться на основании логического анализа исходной информации. Число объектов наблюдения должно превышать число дискриминантных переменных, т.е. $p < n$. Предполагается, что дискриминантные переменные – линейно независимые нормально распределенные многомерные величины.

Рассмотрим случай для двух дискриминантных переменных. Функция $f(X)$ (1) называется канонической дискриминантной функцией, а величины X_1 и X_2 – дискриминантными переменными:

$$f(X) = a_1 X_1 + a_2 X_2 \quad (1)$$

Дискриминантная функция может быть как линейной, так и нелинейной [6]. Выбор вида этой функции зависит от геометрического расположения разделяемых классов в пространстве дискриминантных переменных.

Коэффициенты дискриминантной функции (a_i) определяются таким образом, чтобы $f_1(X)$ и $f_2(X)$ как можно больше отличались между собой.

Вектор коэффициентов дискриминантной функции (A) определяется по формуле (2):

$$A = S_*^{-1}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \quad (2)$$

Полученные значения коэффициентов подставляют в формулу (1) и для каждого объекта в обоих множествах вычисляют дискриминантные функции $f(X)$, затем находят среднее значение для каждой группы (\bar{f}_k). Таким образом, каждому i -му наблюдению, которое первоначально описывалось m -переменными, будет соответствовать одно значение дискриминантной функции, и размерность признакового пространства снижается.

Классификация при наличии двух обучающих выборок. Перед тем как приступить непосредственно к процедуре классификации, нужно определить границу, разделяющую два множества. Такой величиной может быть значение функции (3), равноудаленное от \bar{f}_1 и \bar{f}_2 :

$$c = \frac{1}{2}(\bar{f}_1 - \bar{f}_2) \quad (3)$$

Величина c называется константой дискриминации. Объекты, расположенные над разделяющей поверхностью $f(X) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_p x_p = c$ находятся ближе к центру множества M_1 , следовательно, могут быть отнесены к первой группе, а объекты, расположенные ниже этой поверхности, ближе к центру второго множества, т.е. относятся ко второй группе. Если граница между группами будет выбрана как сказано выше, то в этом случае суммарная вероятность ошибочной классификации будет минимальной.

Классификация при наличии k -обучающих выборок. Рассмотрим особенности классификации объектов, возникающие при наличии k -обучающих выборок ($k > 2$). Как и в случае с двумя обучающими выборками, предполагается, что каждое множество является нормально распределенным с различными векторами средних значений.

Оценка совместной ковариационной матрицы S_* рассчитывается по следующей формуле (4):

$$S_* = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) \cdot S_i}{\sum_{i=1}^k n_i}, \quad (4)$$

где k – количество обучающих выборок; S_i – матрица ковариации для i -й выборки; n_i – численность i -й выборки.

В этом случае каждому множеству ставится в соответствие своя дискриминантная функция вида (5):

$$f_i = a_{0i} + a_{1i}x_1 + a_{2i}x_2 + \dots + a_{mi}x_m \quad (5)$$

Вектор коэффициентов этой функции a_{ij} ($j = \overline{1, m}$) рассчитывается по формуле (6):

$$a_{ij} = \overline{X}_i \cdot S_*^{-1}, \quad (6)$$

а свободный член по формуле (7):

$$a_{0i} = -\frac{1}{2} \overline{X}_i \cdot S_*^{-1} \overline{X}_i. \quad (7)$$

Новый классифицируемый объект с переменными Y_1, Y_2, \dots, Y_m будет отнесен к тому множеству M_i , для которого величина, определяемая по формуле (8) будет максимальной.

$$f_i = c_i + a_{1i}Y_1 + a_{2i}Y_2 + \dots + a_{mi}Y_m \quad (8)$$

Таким образом, математическое моделирование реализованное в интерактивном пособии “Расчет балочной площадки” избавляет проектировщика от однотипных рутинных вычислений и позволяет в зависимости от получаемых промежуточных результатов изменять стратегию проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Джонс Дж.К.* Методы проектирования. Пер. с англ. Т. Г. Бурмистровой, И. В. Фриденберга; // Под ред. В. Ф. Венды, В. М. Мунипова. 2-е изд., доп. М. Мир. 2004. - 326с.
2. *Инжутов И.С.* Конструкция и результаты численных исследований испытаний стальных балок / И.С. Инжутов, С.В. Деордиев // Изв. ВУЗов. Строительство, 2005 – № 10. – С. 129 – 134.
3. *Чарикова И.Н.* Обучение студентов инженерно-строительных специальностей проектной деятельности : автореферат дисертации канд.пед.наук / И.Н.Чарикова. – Оренбург, 2005. – 27 с.
4. *Шевченко О.Н.* Личностно-ориентированная образовательная среда как средство развития познавательного интереса будущего инженера: автореферат дисс....кандидата педагогических наук / О.Н. Шевченко. - Оренбург, 2004. - 22с
5. Унифицированный язык моделирования (UML - Unified Modeling Language) - <http://www.rational.com>.
6. <http://www.allmath.ru/> математический портал.

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Система воздушного отопления является крупным потребителем тепловой энергии в зданиях в зимний период. В Московском государственном строительном университете реализована система мониторинга потреблением энергоресурсов, в том числе системой воздушного отопления. Система мониторинга содержит 40 точек контроля теплоснабжения и 95 точек контроля температуры воздуха.

В систему интегрирован вычислительный программный модуль, содержащий математическую модель системы воздушного отопления, который позволяет проводить аналитическую оценку эффективности использования системы воздушного отопления.

Таблица 1

Исходные данные для моделирования

№	Наименование величины	Обозначение	Размерность
1	Тепловая мощность инфильтрации	$Q_{инф}$	$Вт$
2	Тепловая мощность передачи тепла через ограждения	$Q_{огр}$	$Вт$
3	Тепловая мощность теплопоступлений через светопрозрачные конструкции	$Q_{СК}$	$Вт$
4	Тепловая мощность тепловыделений от людей и техники	$Q_{ЛТ}$	$Вт$
5	Тепловая мощность, необходимая для подогрева приточного воздуха	$Q_{прит}$	$Вт$
6	Электрическая мощность канального вентилятора приточной вентиляции	$P_{КП}$	$Вт$
7	Электрическая мощность канального вентилятора вытяжной вентиляции	$P_{КВ}$	$Вт$
8	Период моделирования	T	$с$

Для построения системы оценки энергоэффективности системы воздушного отопления необходимы данные о тепловой мощности фильтрации, тепловой мощности передачи тепла через ограждения, тепловой мощности теплопоступлений через светопрозрачные конструкции, тепловой мощности тепловыделений людей и техники, энергии направленной на подогрев воздуха, электрическая мощность канального вентилятора приточной вентиляции и вытяжной вентиляции, период моделирования. Набора этих данных хватает для построения системы оценки энергоэффективности системы воздушного отопления. Такая система позволяет как на стадии проекта, так и в существующем здании произвести оценку энергоэффективности системы, что позволит определить ее характеристики, а также определить мероприятия направленные на повышение энергоэффективности системы воздушного отопления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А. Интеллект зданий: формула// Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.
2. Волков А.А. Гомеостат в строительстве: системный подход к методологии управления // Промышленное и гражданское строительство. – 2003. – №6. – с. 64.
3. Волков А.А., Намиот Д.Е., Шнепс-Шнеппе М.А. О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания. // International journal of open information technologies. – 2013. – №7 (1). – с. 1–10.
4. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Практика численной оценки интеллекта зданий // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №11 - с. 73.
5. Волков А.А. Информационное обеспечение в рамках концепции интеллектуального жилища // Жилищное строительство. – 2001. – №8. – с. 4–5.1
6. Волков А.А., Игнатов В.П. Мягкие вычисления в моделях гомеостата строительных объектов // Вестник МГСУ. – 2010. – №2. – с. 279–282.
7. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Теория оценки удельного потребления отдельных видов энергоресурсов // Автоматизация зданий. – 2010. – №7–8(42–43). – с. 26–27.
8. Волков А.А. Современные и перспективные информационные технологии в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №9. – с. 5–6.
9. Волков А.А. Иерархии представления энергетических систем // Вестник МГСУ. – 2013. – №1. – с. 190–193.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

Чельшиков П.Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Лысенко Д.А., студент 5 курса ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Исследование выполнено в рамках Государственного задания выполняемого ФГБОУ ВПО «МГСУ» по проекту «Методология представлений, проектирования и верификации энергоэффективных инженерных систем условно абстрактных объектов (на формальных моделях зданий)»

В настоящее время огромное внимание уделяется энергоэффективности зданий и сооружений. Энергоэффективность зданий зависит от ряда параметров: архитектурно-планировочных решений, теплоизоляции ограждающих конструкций, состава инженерных систем, систем автоматического управления. Три первые группы параметров являются условно статическими – задаются один раз в процессе создания объекта строительства и далее не имеют существенных изменений. Четвертая группа параметров – параметры связанные с автоматическим управлением – зависят от изменяемых алгоритмов управления, а следовательно являются динамическими. Ввиду вышеизложенного, бесспорный практический интерес представляет собой задача мони-

торинга динамики влияния системы автоматического управления (САУ) на энергоэффективность объектов строительства.

В рамках настоящей работы показано каким образом возможно реализовать систему непрерывного мониторинга динамики влияния САУ на энергоэффективность объекта. Принципы работы системы показаны на примере САУ Учебно-лабораторного корпуса Московского государственного строительного университета. САУ реализована специалистами Научно-образовательного центра информационных систем и интеллектуальной автоматике МГСУ.

Для обеспечения функции мониторинга описанной динамики, классическая система управления инженерными системами дополнена аналитическим блоком. Аналитический блок реализует вычисление в режиме реального времени абстрактные характеристики системы управления прямо пропорционально связанные с абстрактными показателями энергоэффективности. К таким абстрактным характеристикам системы управления относятся - абстрактный коэффициент интеллекта и абстрактный коэффициент автоматизации зданий.

Таким образом модернизированная САУ включает в себя:

- средства мониторинга (полевые устройства, линии связи, серверы);
- аналитический блок.

Для решений поставленной задачи необходимы данные, получаемый посредством мониторинга (полевые устройства, линии связи, серверы), а также выполнение правильного расчета абстрактного коэффициента интеллекта здания [1] и абстрактного коэффициента автоматизации здания [1].

«Система мониторинга энергоэффективности здания» реализует контроль:

- 100 точек контроля электроснабжения;
- 40 точек контроля теплоснабжения;
- 10 точек контроля расхода воды;
- 80 точек контроля движения;
- 80 точек контроля освещенности;
- 80 точек контроля шума;
- 80 точек контроля температуры воздуха.

Контроль такого количества показателей позволяет получить реальную энергетическую емкость и количественное выражение процесса энергопотребления инженерных систем.

Информация поступает в аналитический блок, где происходит вычисление абстрактного коэффициента интеллекта здания [1] и абстрактного коэффициента автоматизации здания [1] по предложенным формулам:

$$BIQ = \frac{Q(R_1)}{Q(R)} \quad (1)$$

$$BAQ = \frac{Q(P_2)}{Q(P_1)} \quad (2)$$

где Q – функция от рассматриваемых множеств (мера множества);

P – множество всех процессов изменения значений параметров здания;

P_1 – подмножество процессов изменения значений наблюдаемых параметров здания, $P_1 \subset P$;

P_2 – подмножество управляемых процессов изменения значений наблюдаемых параметров здания, $P_2 \subset P_1$;

R – множество всех процессов управления изменением значений наблюдаемых параметров здания (процессов управления параметрами здания);

R_1 – подмножество процессов управления изменением значений наблюдаемых параметров здания (процессов управления параметрами здания), функционально (F) адаптивных собственному пространству состояний X_1 , $R_1 \subset R$.

Множества вычисляются как показано в формулах (3) – (6) [2].

$$Q(R) = \sum_{r \in R} c_r \quad (3)$$

$$Q(R_1) = \sum_{r \in R_1} c_r \quad (4)$$

$$Q(P_1) = \sum_{r \in P_1} c_r \quad (5)$$

$$Q(P_2) = \sum_{r \in P_2} c_r \quad (6)$$

Количественное выражение значимости процесса изменения значений параметров здания для процессов теплообмена вычисляется по формуле [2]:

$$c_r = \frac{E_i}{\sum_{i=1}^n E_i} \quad (7)$$

где E_i – энергетическая емкость данного процесса за принятый период времени.

Сформулированную структуру набора выражений определения энергетической емкости процессов [4] следует заменить полученными показателями потребления инженерных систем от «Системы мониторинга энергоэффективности зданий».

Таким образом, предлагаемая САУ позволяет в режиме реального времени, с возможностью удаленного доступа контролировать динамику энергопотребления инженерных систем, а также производить расчет показателя энергоэффективности и интеллекта здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А. Интеллект зданий: формула // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.
2. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №3 - с. 73.
3. Волков А.А. Гомеостат в строительстве: системный подход к методологии управления // Промышленное и гражданское строительство. – 2003. – №6. – с. 68.
4. Чельшиков П.Д., Лысенко Д.А. Способ определения значимости процессов изменения состояния параметров здания // Шестнадцатая международная межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых, докторантов и аспирантов "Строительство – формирование среды жизнедеятельности": Сборник тезисов. М.: Издательство АСВ, 2013 г.
5. Системотехника / Под ред. А.А. Гусакова. – М.: Фонд “Новое тысячелетие”, 2002. – 768 с.
6. Чельшиков П.Д., Лысенко Д.А. Опыт разработки и внедрения информационной системы мониторинга энергоэффективности зданий // VI Международная научно-практическая конференция "Научно-техническое творчество молодежи – путь к обществу основанному на знаниях": Сборник научных докладов – М.: МГСУ, 2014 г. – 773 с.

*Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущих научных школ
Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)*

ИНТЕГРАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ И СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА

Рециркуляция воздуха позволяет экономить до 40% энергии, затрачиваемой системой приточно-вытяжной вентиляции. В Московском государственном строительном университете реализована на система мониторинга потреблением энергоресурсов, в том числе системой приточно-вытяжной вентиляции. Система мониторинга содержит 40 точек контроля теплоснабжения и 95 точек контроля температуры воздуха.

В систему интегрирован вычислительный программный модуль, содержащий математическую модель системы рециркуляции воздуха, который позволяет проводить аналитическую оценку эффективности использования системы.

Таблица 1

Исходные данные для моделирования

№	Наименование величины	Обозначение	Размерность
1	Тепловая мощность, необходимая для подогрева приточного воздуха	$Q_{прит}$	<i>Вт</i>
2	Тепловая мощность увлажнения воздуха в оросительной камере	$Q_{увл-2}$	<i>Вт</i>
3	Влагосодержание внутреннего воздуха	$d_{вв}$	<i>кг/кг</i>
4	Влагосодержание наружного воздуха	$d_{нв}$	<i>кг/кг</i>
5	Влагодоступления от людей	$U_{л}$	<i>кг/с</i>
6	Период моделирования	c	<i>T</i>

Тепловая мощность, необходимая для подогрева воздуха, тепловая мощность для увлажнения подаваемого воздуха, влагосодержание внутреннего воздуха и наружного, влагодоступления от людей и период моделирования – тот набор данных, который необходим для процесса моделирования системы рециркуляции воздуха (Таблица 1).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Теория оценки удельного потребления отдельных видов энергоресурсов // Автоматизация зданий. – 2010. – №7–8(42–43). – с. 26–27.
2. Волков А.А., Намиот Д.Е., Шнепс-Шнеппе М.А. О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания. // International journal of open information technologies. – 2013. – №7 (1). – с. 1–10.
3. Волков А.А. Интеллект зданий: формула// Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.
4. Волков А.А. Информационное обеспечение в рамках концепции интеллектуального жилища // Жилищное строительство. – 2001. – №8. – с. 4–5.
5. Волков А.А. Виртуальный информационный офис строительной организации // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2002. – №2. – с. 28–29.
6. Лосев К.Ю., Лосев Ю.Г., Волков А.А. Развитие моделей предметной области строительной системы в процессе разработки информационной поддержки проектирования // Вестник МГСУ. – 2011. – №1. – Т.1. – с. 352–357.

7. Волков А.А. Гомеостат строительных объектов. Часть 3. Гомеостатическое управление // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2003. – №2. – с. 34–35.
8. Волков А.А., Челышков П.Д., Седов А.В. Практика численной оценки интеллекта зданий // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №11 - с. 73.
9. Волков А.А. Иерархии представления энергетических систем // Вестник МГСУ. – 2013. – №1. – с. 190–193.
10. Волков А.А. Экономический анализ технических и технологических инноваций в строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. № 12. С. 54.
11. Волков А.А. Интеллектуальные системы управления водопользованием // Вестник МГСУ. 2011. Т. 1. № 1. С. 287-293.
12. Волков А.А. Эффективность использования энергии в системах водопользования - интеллектуальное управление // Вестник МГСУ. 2011. Т. 1. № 1. С. 294-300.
13. Волков А.А. Активная безопасность в концепции дома будущего // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2000. № 6. С. 31.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

Челышков П.Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Седов А.В., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Лысенко Д.А., студент 5 курса кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РАДИАТОРНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Система радиаторного отопления является основным потребителем тепловой энергии в зданиях в зимний период. В Московском государственном строительном университете реализована система мониторинга потреблением энергоресурсов, в том числе системой радиаторного отопления. Система мониторинга содержит 40 точек контроля теплоснабжения и 95 точек контроля температуры воздуха.

В систему интегрирован вычислительный программный модуль, содержащий математическую модель системы радиаторного отопления, который позволяет проводить аналитическую оценку эффективности использования системы отопления.

Таблица 1

Исходные данные для моделирования

№	Наименование величины	Обозначение	Размерность
1	Тепловая мощность инфильтрации	$Q_{инф}$	<i>Вт</i>
2	Тепловая мощность теплопоступлений через ограждения	$Q_{огр}$	<i>Вт</i>
3	Тепловая мощность теплопоступлений через светопрозрачные конструкции	$Q_{СК}$	<i>Вт</i>
4	Тепловая мощность тепловыделений от людей и техники	$Q_{ЛТ}$	<i>Вт</i>
5	Период моделирования	T	<i>с</i>

В таблице 1 приведены исходные данные, которые использует математическая модель, и которые необходимо собрать с использованием системы мониторинга.

Такой подход позволяет решать задачу оптимизации оперативного управления инженерными системами и задачу оптимизации автоматизированного проектирования, посредством аналитической обработки результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А. Интеллект зданий: формула// Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.
2. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Практика численной оценки интеллекта зданий // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №11 - с. 73.
3. Волков А.А. “Интеллект зданий”. Часть 1 // Вестник МГСУ. – 2008. – №4. – с. 186–190.
4. Волков А.А. “Интеллект зданий”. Часть 2 // Вестник МГСУ. – 2009. – №1. – с. 213–216.
5. Волков А.А., Лебедев В.М. Моделирование системоквантов строительных процессов и объектов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2008. – №2. – с. 86–87.
6. Волков А.А. Экономический анализ технических и технологических инноваций в строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. № 12. С. 54.
7. Волков А.А. Интеллектуальные системы управления водопользованием // Вестник МГСУ. 2011. Т. 1. № 1. С. 287-293.
8. Волков А.А. Эффективность использования энергии в системах водопользования - интеллектуальное управление // Вестник МГСУ. 2011. Т. 1. № 1. С. 294-300.
9. Волков А.А., Седов А.В., Чельшиков П.Д., Зинков А.И. Задачи автоматизации в задачах энергосбережения // Автоматизация зданий. 2010. № 3-5. С. 25.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

Чельшиков П.Д., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Седов А.В., канд. техн. наук, доц. кафедры ИСТАС

Лысенко Д.А., студент 5 курса кафедры ИСТАС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ

Система рекуперации тела в системе приточно-вытяжной вентиляции является одной из основных энергосберегающих систем. В Московском государственном строительном университете реализована система мониторинга потреблением энерго-ресурсов, которая помимо прочего контролирует работу системы рекуперации. Система мониторинга содержит 40 точек контроля теплоснабжения и 95 точек контроля температуры воздуха.

В систему интегрирован вычислительный программный модуль, содержащий математическую модель системы рекуперации, который позволяет проводить аналитическую оценку эффективности её использования.

Исходные данные для моделирования

№	Наименование величины	Обозначение	Размерность
1	Тепловая мощность процесса рекуперации энергии удаляемого воздуха	$Q_{рек}$	$Вт$
2	Период моделирования	T	$с$

Используемые исходные и собранные системой мониторинга данные, которые требуются для математической модели, приведены в таблице 1.

Данный подход позволит решить задачу оптимизации оперативного управления инженерными системами, а также задачу оптимизации автоматизированного проектирования, посредством аналитической обработки результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А.А. Интеллект зданий: формула // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №3. – с. 54.
2. Волков А.А. “Интеллект зданий”. Часть 1 // Вестник МГСУ. – 2008. – №4. – с. 186–190.
3. Волков А.А., Намиот Д.Е., Шнепс-Шнеппе М.А. О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания. // International journal of open information technologies. – 2013. – №7 (1). – с. 1–10.
4. Волков А.А. Информационное обеспечение в рамках концепции интеллектуального жилища // Жилищное строительство. – 2001. – №8. – с. 4–5.
5. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Теория оценки удельного потребления отдельных видов энергоресурсов // Автоматизация зданий. – 2010. – №7–8(42–43). – с. 26–27.
6. Волков А.А., Игнатов В.П. Мягкие вычисления в моделях гомеостата строительных объектов // Вестник МГСУ. – 2010. – №2. – с. 279–282.
7. Волков А.А. Иерархии представления энергетических систем // Вестник МГСУ. – 2013. – №1. – с. 190–193.
8. Волков А.А., Шульженко С.Н. Элементы информационного обеспечения инженерной подготовки строительных площадок комплексного строительства // Вестник МГСУ. 2011. Т. 1. № 1. С. 384–387.
9. Волков А.А., Чельшиков П.Д., Седов А.В. Практика численной оценки интеллекта зданий // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. -2012. - №11 - с. 73.
10. Волков А.А., Седов А.В., Чельшиков П.Д., Зинков А.И. Задачи автоматизации в задачах энергосбережения // Автоматизация зданий. 2010. № 3-5. С. 25.
11. Волков А.А., Седов А.В., Михайличенко А.В. Перспективное энергоэкологическое моделирование в гис-технологиях при автоматизированном проектировании на геоэкологических принципах // Геориск. 2011. № 3. С. 58–61.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - докторов наук (№МД-2955.2013.8)

СОДЕЙСТВИЕ ПЛАНИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВА

FACILITATING GENERATION OF A CONSTRUCTION PLANNING

Создание планирования строительства остается отнимающим много времени утомительным процессом. Используя данные, хранящиеся в информационной модели здания (BIM), можно значительно упростить создание графика строительства. Это исследование представляет методику для облегчения процесса планирования.

The generation of construction planning remains a time-consuming and tedious process. Using data stored in building information model (BIM), we can get support for scheduling. This research presents a solution for facilitating the planning process.

Ключевые слова: BIM, Планирование строительства, Структура декомпозиции работ (WBS), 3D, 4D

Введение

Эффективное планирование строительного производства может быть очень тяжелой и сложной задачей. Оно включает в себя выбор технологий, определение задач, оценку необходимых ресурсов, расчет продолжительности работ (задач) и определение последовательности этих задач. В последние годы, увеличилось применение BIM для решения многих строительных проблем [1,11], в том числе для поддержки планирования строительства. 4D BIM относится к соединению отдельных 3D компонентов модели с информацией для графика производства работ проекта [2]. Использование термина 4D предназначен для обозначения четвертого измерения: время, то есть 4D является 3D плюс расписание проекта (время) [3].

Хотя каждый проект уникален, многие во многих проектах участвуют похожие работы, ресурсы и расценки. Если проекты разделяют исторические подобию, хорошо-разработанные BIM и документы, созданные для прошлых проектов, могут использовать повторно как экономящие время шаблоны [4].

Существующие методы

Для сокращения утомительного процесса создания планирования строительства, были предприняты некоторые попытки автоматизировать процесс. Tulke and Hanff [5] продемонстрировали жизнеспособность использования информации о количестве элементов здания, хранящихся в BIM, для генерации длительности работ, используя нормы выработки. Kataoka [6] разработал концепцию использования простых 3D моделей для создания количества объектов, графики и 4D визуализации, создавая структуру процесса планирования с использованием интерпретируемых шаблонов системы. Tauscher et al. [7] предложили систему, чтобы полуавтоматически создавать графики на основе данных, извлеченных из файлов с помощью Industry Foundation Classes (IFC) стандарта. Mrkela and Rebolj [8] предложили модель проекта информации (PIM) для создания графиков строительства. Чтобы создать их, строительство планировщик должен импортировать 3D BIM в PIM. Затем PIM оценивает 3D модель и извлекает технологический процесс. Согласно этой технологии, информация о нормах, ресурсах, инструментах, машинах, поддерживающих работы, извлекаются из PIM. König et al. [9] представили подход, чтобы назначить шаблоны процесса и определить их взаимозависимости автоматически. Представленный метод моделировал

процессы строительных работ как шаблоны процесса и использовал их на основе связи с данными BIM для обработки различных сценариев. Kim et al. [10] создали основу, используемую для автоматического создания графика из BIM. Эта система ориентирована на обмен данными с использованием ifcXML.

Предлагаемая методология

Процесс предлагаемой методологии изображен на рисунке 1.

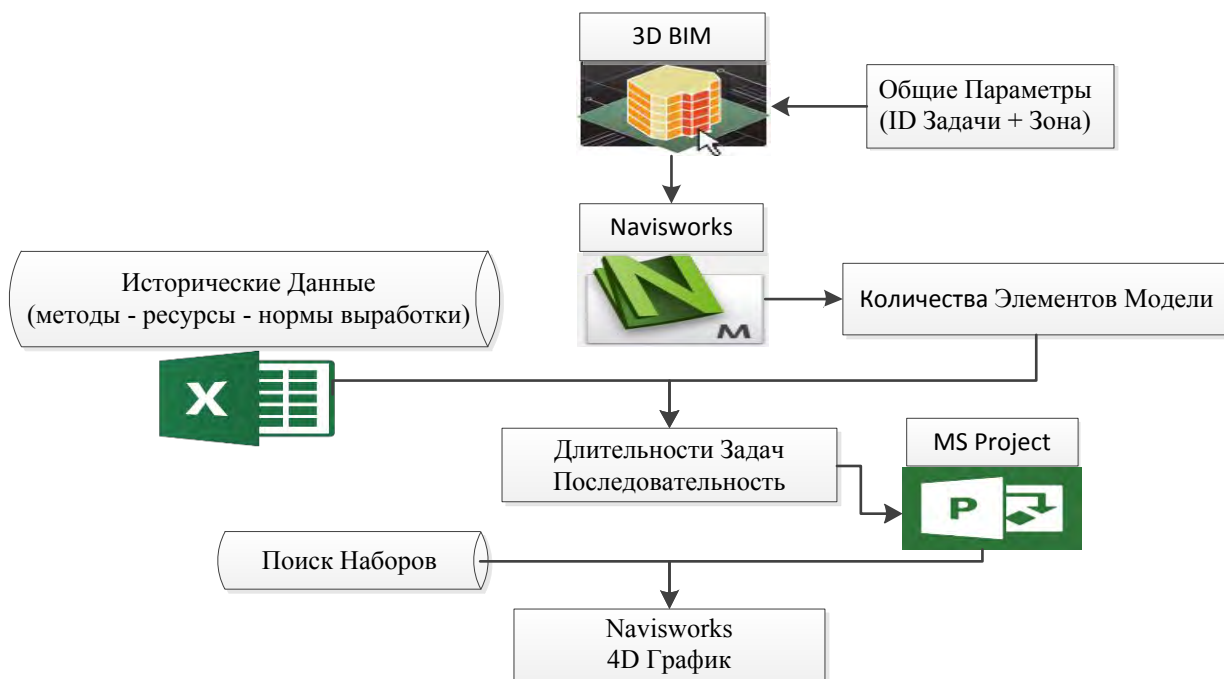


Рис. 1. Блок-схема предлагаемой методологии

Конструирование 3D модели зданий: Во время создания BIM, пользователь должен создать два общих параметра (ID Задачи и зоны) и применять эти параметры для всех категорий компонентов зданий. ID задачи применяется для каждого компонента или группы компонентов и определяется таким же образом, как и в ID задачи графика проекта. Зона применяется для определения фазы или этапа строительства элементов здания. Это также поможет установить порядок строительства, когда существует несколько зданий или большое здание разделено на несколько меньших частей.

Квантификация элементов модели: 3D BIM экспортируется в Navisworks для извлечения количества различных компонентов. Данные затем экспортируются в MS Excel таблицы. Это позволяет анализировать количество компонентов BIM на различных уровнях детализации.

Идентификация задач, длительностей и последовательности: Структура декомпозиции работ- (WBS) макрос, который был разработан исследователем. Макрос MS Excel формирует новую таблицу величин в целях автоматической реорганизации компонентов модели в иерархической структуре. Это поможет в определении задач проекта. Эта таблица затем связывается с таблицей исторических данных аналогичных прошлых проектов, чтобы назначить ресурсы, вычислить длительности задач при использовании прошлых норм выработки и определить зависимости.

Создание календарного плана: Предыдущая таблица импортируется в MS Project в формате CSV для расчета даты начала и даты окончания задач.

Создание 4D графика: Таблица в формате CSV импортируется в Navisworks. Огранизуется поиск наборов, созданных ранее для аналогичных проектов, также импортируемых в формате XML в Navisworks. Поиск наборов предназначен для выбора группы модели. Например, это может быть набор для фундаментов, колонн, стен, дверей и так далее.

Практический пример

Методология была проверена на обычном здании с целью проверки его. Здание содержит основные строительные элементы, такие как фундаменты и фундаментные плиты, несущие колонны, плиты перекрытий, конструкции крыши, наружные стены и внутренние перегородки. Результаты показаны на рис. 2, рис. 3, и рис. 4.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
WBS/RI	Description	Group1	Group2	Group3	Group4	Item	Object	Description	Area	Volume		
1	Project	Project1.nwc										
1.2	Foundation	Project1.nwc	-01 Foundation									
1.2.1	Columns Necks	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangul	300 x 450mm			23.665 m ²	3.862 m ³		
1.2.1.1	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column		1.568 m ²	0.250 m ³		
1.2.1.2	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (2)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.3	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (3)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.4	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (4)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.5	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (5)		1.523 m ²	0.250 m ³		
1.2.1.6	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (6)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.7	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (7)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.8	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (8)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.9	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (9)		1.513 m ²	0.247 m ³		
1.2.1.10	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (10)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.11	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (11)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.12	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (12)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.13	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (13)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.14	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (14)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.15	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (15)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.1.16	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Columns	M_Concrete-Rectangular	300 x 450mm		M_Concrete-Rectangular-Column (16)		1.466 m ²	0.240 m ³		
1.2.2	Footings	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Foundations	Footing-Rectangular	72" x 48" x 18"			57.971 m ²	16.311 m ³		
1.2.2.1	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Foundations	Footing-Rectangular	72" x 48" x 18"		Footing-Rectangular		3.623 m ²	1.019 m ³		
1.2.2.2	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Foundations	Footing-Rectangular	72" x 48" x 18"		Footing-Rectangular (2)		3.623 m ²	1.019 m ³		
1.2.2.3	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Foundations	Footing-Rectangular	72" x 48" x 18"		Footing-Rectangular (3)		3.623 m ²	1.019 m ³		
1.2.2.4	Project1.nwc	-01 Foundation	Structural Foundations	Footing-Rectangular	72" x 48" x 18"		Footing-Rectangular (4)		3.623 m ²	1.019 m ³		

Рис. 2. Квантификация элементов здания

Activity description	Resources																		Direct cost					
	Materials						Labors						Equipments						Mat.	Lab.	Eqs.	Total direct cost	Indirect cost (OH)	Total cost
	Redy mix concrete		Steel		Formworker		Steel fixer		Cast labors		Pump		Q (m ³)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)	Q (m ³)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)						
	Q (m ³)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)	Q (Ton)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)	Q (Crew day)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)	Q (Crew day)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)							Q (m ³)	Unit cost (LE)	Resou rs cost (LE)			
Concrete of col	182.00	145.00	26,390.00	36.40	1,250.00	45,500.00	96.00	45.00	4,320.00	81.00	50.00	4,050.00	2.00	200.00	400.00	0.00	15.00	0.00	71,890.00	8,770.00	0.00	80,660.00	16,132.00	96,792.00
Concrete of slab	251.00	145.00	36,395.00	55.22	1,250.00	69,025.00	168.00	45.00	7,560.00	126.00	50.00	6,300.00	1.00	200.00	200.00	351.00	15.00	3,765.00	105,420.00	14,060.00	3,765.00	123,245.00	24,649.00	147,894.00
Concrete of stairs	130.00	145.00	18,850.00	26.00	1,250.00	32,500.00	72.00	45.00	3,240.00	54.00	50.00	2,700.00	2.00	200.00	400.00	0.00	15.00	0.00	51,350.00	6,340.00	0.00	57,690.00	11,538.00	69,228.00

Рис. 3. Ресурсы

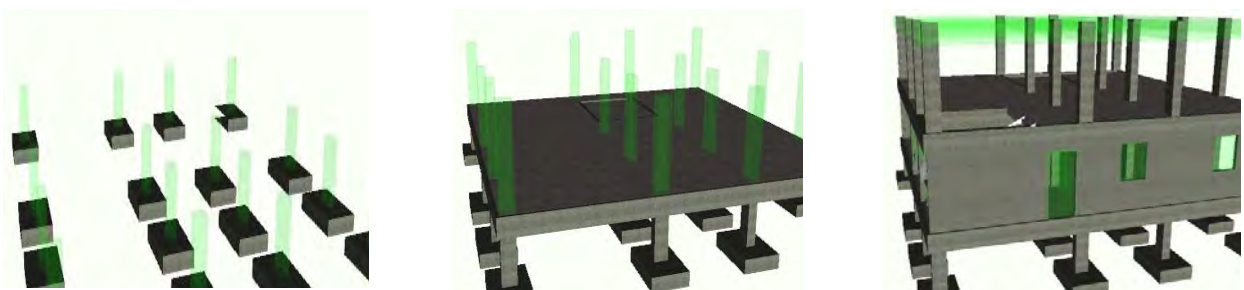


Рис. 4. 4D график проекта

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ignatov V., Ignatova E.* Analysis of research directions based on BIM conception, Vestnik MGSU [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering], 2011, Vol. 1, No.1 pp. 325-330.
2. 4D BIM or Simulation-Based Modeling, Structuremag.org, 2012.
3. ASHRAE Introduction to BIM, 4D and 5D, Cadsoft-consult.com, 2012.
4. *Ignatov V., Ignatova E.* The effective use of building information model, Vestnik MGSU [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering], 2011, Vol. 1, No.1 pp. 321-324
5. *Tulke J., Hanff J.* 4D construction sequence planning—new process and data model, CIB-W78 24th International Conference on Information Technology in Construction, Maribor, SLV, 2007.
6. *Kataoka M.* Automated generation of construction plans from primitive geometries, Journal of Construction Engineering and Management, 2008, vol. 134 (8), pp. 592–600.
7. *Tauscher E., Mikulakova E., Beucke K., König M.* Automated generation of construction schedules based on the IFC object model, ASCE, Computing in Civil Engineering 2009, Austin, TX.
8. *Mrkela A., Rebolj D.* Automated construction schedule creation using project information model, Paper presented at the CIB W78 Conference - Managing IT in Construction, Istanbul, Turkey, 2009.
9. *König M., Habenicht I., Koch C., Spieckermann S.* Intelligent BIM-Based Construction Scheduling Using Discrete Event Simulation, Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2012 winter, Berlin, Germany.
10. *Kim H., Anderson K., Lee S., Hildreth, J.* Generating construction schedules through automatic data extraction using open BIM (building information modeling) technology, Journal of Automation in Construction, 2013, vol. 35, pp. 285–295.
11. *Ignatova E.* The decision of tasks on the basis of information model of the building Vestnik MGSU [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering], 2012, Vol. 1, No. 9pp.241-246.

4.2. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, НЕДВИЖИМОСТЬ И ЖКХ

Алексеева Т.Р., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЛИЗИНГ КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

LEASING AS FACTOR OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION COMPLEX

Рассмотрена проблема финансирования инновационной деятельности в строительном комплексе, показана сущность лизинга и обоснована его роль как одного из важных факторов, стимулирующих инновационное развитие строительного комплекса

The problem of financing of innovative activity in a construction complex is considered, are shown essence of leasing and its role as one of the important factors stimulating innovative development of a construction complex is proved

Одной из главных задач, стоящих перед экономикой нашей страны сегодня является инновационно-технологическое перевооружение, в т.ч. необходима модернизация строительного комплекса как одного из важнейших её секторов. Создание новых технологий в строительстве зданий и сооружений и их практическое внедрение, разработка инноваций в сфере производства строительных материалов, а также формирование новшеств в архитектурно-строительном проектировании и других инноваций в строительном комплексе позволит ускорить процесс его перехода на инновационный путь развития. Внедрение инноваций в этой области позволит повысить качество строительной продукции, улучшить её технические характеристики, а также потребительские свойства, обеспечить надежность зданий и сооружений, повысить экологическую безопасность и обеспечить энергосбережение.

В настоящее время существуют различные препятствия на пути инновационного развития строительного комплекса, в т.ч. старение его основных фондов, недостаток квалифицированных специалистов, несовершенство нормативно-технической базы в строительстве, проблема финансирования инноваций и др. [1, 2, 3, 6].

Особое внимание хотелось бы уделить решению проблемы финансирования инноваций в строительном комплексе с использованием лизинговых технологий. На наш взгляд, лизинг по сравнению с другими источниками финансирования инновационной деятельности является более эффективным. Собственные средства организаций строительного комплекса, как правило, ограничены, кредитование не всегда возможно из-за невыгодных условий предоставления необходимых финансовых ресурсов, например коротких сроков кредитования, венчурное финансирование связано с большими рисками, существует сложность поиска инвестора и др.

Проблеме развития лизинга посвящены труды многих ученых [2, 4, 5, 6]. Лизинг можно охарактеризовать как систему экономических и правовых отношений, которые связаны с покупкой лизинговой компанией необходимого предприятиям-

лизингополучателям имущества и передачей этого имущества им в пользование на определенных условиях: за плату и на установленный в лизинговом договоре срок. В качестве лизингового имущества могут выступать: оборудование, транспортные средства, здания и сооружения и другое имущество которое подлежит передаче в лизинг согласно законодательству.

Лизинг имеет ряд преимуществ, благодаря которым на наш взгляд он является одним из важнейших факторов инновационного развития строительного комплекса.

По нашему мнению одним из важных преимуществ лизинга в инновационном развитии строительного комплекса является ускорение инновационно-технологического перевооружения строительных организаций, предприятий стройиндустрии и других, входящих в него организаций. Лизинг, как эффективный управленческий инструмент обеспечивает им возможность приобретать на выгодных условиях новейшее оборудование, высокопроизводительную строительную технику, транспортные средства, здания и сооружения и другое имущество, которое согласно законодательству может быть предметом лизинга. Вместе с этим имуществом возможно приобретение дополнительных услуг, связанных с его функционированием. Например, возможно приобретение прав на интеллектуальную собственность (лицензионных прав, программное обеспечение, «ноу-хау» и др.), обучение рабочих, инженерно-технических и других работников организации-лизингополучателя и др.

Лизинг позволяет лизингополучателю временно высвободить денежные средства на разработку и внедрение инновационных технологий в строительном комплексе за счет продажи собственного имущества лизингодателю, при этом он продолжает им пользоваться на правах лизинга. Такая схема финансирования инноваций в строительном комплексе возможна при использовании возвратного лизинга.

За счет применения лизинговых технологий у предприятий строительного комплекса как лизингополучателей уменьшается потребность в собственном первоначальном капитале для финансирования своей инновационной деятельности. Отсутствует необходимость единовременной оплаты необходимого имущества. Финансирование лизинговой сделки осуществляет лизингодатель.

Одним из важных преимуществ лизинга в строительном комплексе на наш взгляд является доступность лизингового финансирования инноваций. Например, для молодых предприятий строительного комплекса, которые еще не имеют деловой истории и необходимых средств, для обеспечения залога лизинг может быть единственным источником финансирования необходимого оборудования, для осуществления инновационной деятельности.

При лизинге сроки финансирования инноваций в строительном комплексе являются более выгодными для лизингополучателя, чем например при кредитовании. Лизинговые технологии позволяют применять ускоренную амортизацию лизингового имущества с коэффициентом до 3. Для лизингополучателя это одно из главных преимуществ, поскольку обеспечивается более оперативное обновление стареющих основных фондов строительных организаций, предприятий стройиндустрии и других организаций строительного комплекса. Также ускоряется инновационно-технологическое перевооружение этих предприятий. Применение ускоренной амортизации позволяет экономить на налогах. Налоговые льготы являются одним из преимуществ лизинга для лизингополучателя. Согласно законодательству лизинговые платежи относятся к себестоимости выпускаемой продукции, в результате чего уменьшается сумма выплат по налогу на прибыль.

Для лизингополучателя – предприятия строительного комплекса лизинг позволяет снизить риск при освоении инноваций. Так, например, с использованием лизинговых технологий, возможно, приобрести новое современное оборудование для производства новых строительных материалов сначала на небольшой срок, для освоения инновационной продукции. Если спрос на неё будет недостаточным, существует возможность вернуть это оборудование лизингодателю.

По нашему мнению, лизинг повышает инновационную культуру в строительном комплексе и способствует активизации инновационной деятельности. Рост инновационной культуры зависит от готовности сотрудников строительно-монтажных, проектных организаций, предприятий стройиндустрии и других организаций строительного комплекса, а также потребителей выпускаемой этими организациями продукции создавать инновации, воспринимать и осваивать их, внедрять в производство эти инновации, находить им практическое применение, реализовывать их. К преимуществам лизинга, которые обеспечивают рост инновационной культуры в строительном комплексе, относятся: снижение риска при освоении инноваций, доступность лизингового финансирования инноваций и др.

Экономические выгоды от использования лизинга в деятельности предприятий строительного комплекса, заключаются, например, в планировании лизинговой сделки с учетом наиболее эффективного варианта. В конце сделки по лизингу, лизинговое имущество может быть выкуплено в собственность по остаточной стоимости, если срок лизинга меньше срока его службы, возможно, продлить договорные отношения с лизингодателем или приобрести в лизинг другое инновационное современное оборудование или технику.

В настоящее время актуальной является проблема повышения экологической и энергетической эффективности отечественной экономики. Возникает необходимость поиска эффективных управленческих инструментов, обеспечивающих рост энерго-сберегающих и экологических показателей. По нашему мнению, одним из таких инструментов является лизинг. Так, например, лизинг позволяет решить проблему повышения энергоэффективности путем финансирования инновационного оборудования для создания новых строительных материалов с наилучшими энергосберегающими и экологическими показателями. Лизинг также позволяет повысить показатели энергоэффективности при обеспечении тепловой и электрической энергией предприятий строительного комплекса за счет строительства малых теплоэлектростанций с использованием лизингового финансирования. В нашей стране действует централизованная система электро- и теплоснабжения. При этом все более популярным становится строительство автономных источников энергии (мини-ТЭС). Мини-ТЭС могут использоваться не только как резервные источники энергии, но и как основные в случае отсутствия централизованного энергоснабжения. Их преимуществами являются улучшение качества и снижение затрат на энергоснабжение.

Преимуществами лизинга с позиции государственных интересов являются расширение производства, формирование новых рабочих мест и повышение квалификации специалистов. Лизинг также способствует привлечению частных инвестиций для финансирования инновационной деятельности в строительном комплексе. Налоговые льготы, применение механизма ускоренной амортизации, снижение риска неуплаты платежей, государственная поддержка лизинговой деятельности и другие преимущества лизинга делают его очень привлекательным финансовым инструментом для частных инвесторов. Повышение объема налоговых поступлений в государственный

бюджет обеспечивается за счет активизации инновационной деятельности и предпринимательства с применением лизинга.

Мы также считаем, что лизинг является одним из факторов роста инновационного потенциала строительного комплекса. С применением лизинга могут решаться задачи обновления основных фондов строительного комплекса, создания и внедрения инновационных строительных материалов и конструкций, совершенствование строительных технологий, повышения квалификации сотрудников строительных организаций, предприятий стройиндустрии, организаций по эксплуатации и техническому обслуживанию строительных машин и оборудования, проектно-изыскательских и научно-исследовательских организаций и др.

Лизинг по нашему мнению является одним из важных факторов стимулирующих переход строительного комплекса и всей экономики России на инновационный путь развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асаул А.Н. Проблемы инновационного развития отечественной экономики. «Экономическое возрождение России.» №4, 2009, с. 3-6.

2. Алексеева Т.Р. Особенности инновационного развития строительного комплекса в условиях модернизации национальной экономики. «Вестник МГСУ», №3, 2014, с.236-246.

3. Лукманова И.Г. Методические основы трансфера технологий в строительной отрасли. «Вестник МГСУ», №3, 2012, с.193-198.

4. Сырцова О.Н. Лизинг как инструмент модернизации экономики России «Лизинг. Технологии бизнеса.» 2012. №8. С. 14-29.

5. Филофова Т.Г. Эффективность использования лизинга в схемах модернизации. «Лизинг. Технологии бизнеса.» 2011. №9. С. 6-21.

6. Яськова Н.Ю. Инновационные метаморфозы инвестиционных циклов «Экономика строительства.» – 2013. - № 3. с. 49-59.

Верстина Н.Г., д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Менеджмент и инновации»
Федосьина А.В., ст. преподаватель кафедры «Менеджмент и инновации»
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ДИСБАЛАНСОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ МЕГАПОЛИСА

METHODOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE DETERMINATION OF MATERIAL IMBALANCES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE METROPOLIS

В докладе представлены основные методические решения при определении материальных дисбалансов. Одним из обязательных методических решений послужила модель материального баланса строительной отрасли мегаполиса. Представлена балансовая модель обеспечения строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами, которая может быть использована как отдельный самостоятельный научно-методический инструмент.

The report presents the main methodological solutions for the determination of material imbalances. One of the essential methodological decisions served as a model material balance of the construction industry of the metropolis. Presents the carrying model for the construction industry of the

metropolis of material resources, which can be used as an independent scientific and methodological tool.

По шаговый процесс определения дисбалансов в обеспечении строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами реализуется на основе модели материального баланса строительной отрасли мегаполиса и используется для подготовки обоснованных управленческих решений. Разработка этой модели представляет собой важную исследовательскую задачу. Решение именно этой задачи обеспечивает главное условие рациональной практической деятельности субъекта управления по обеспечению строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами. Вся разработка выполнена в логике равенства показателей общей совокупности имеющихся материальных ресурсов и подлежащих выполнению работ (некоторое количество конечной продукции, для производства которой потребляются имеющиеся материальные ресурсы).

Модель материального баланса строительной отрасли мегаполиса представляет собой сочетание двух укрупненных модулей, первый из которых можно определить как подготовительный, а второй – как реализационный.

Подготовительный модуль включает в себя три этапа последовательных процедур классификации системы показателей для формирования материального баланса. На первом этапе формируется совокупность показателей, необходимых для формирования материального баланса. На втором этапе осуществляется корректировка показателей для обеспечения сопоставимости показателей при определении общей потребности строительной отрасли по группам материальных ресурсов. На третьем этапе осуществляется формирование групп показателей по значимым классификационным признакам. В качестве классификационных признаков для материальных ресурсов рассматриваются нормативы расхода и фактическая потребность групп материальных ресурсов на различные виды объектов строительства и мощность предприятий по производству строительных материалов и конструкций (ПСМК) по группам материальных ресурсов (рис.1)

Законченные результаты решения классификационной проблемы рассматриваются как «вход» для подключения реализационного модуля. Реализационный модуль представляет собой процесс формирования балансовой модели и определения величины дисбаланса (рис.2).

Содержание этого модуля рассматривается как база для составления возможных вариантов управленческих решений субъектами управления строительной отраслью мегаполиса по устранению, недопущению или предупреждению дисбалансов в обеспечении строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами в анализируемом временном периоде.

В свою очередь эти варианты следуют из результатов баланса обеспечения строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами.

Существенным является то, что для каждой группы был определен свой классификационный признак, что позволило сузить группу объектов строительства и номенклатуру материальных ресурсов, необходимых для проведения строительномонтажных работ. Решение этой задачи позволяет облегчить процедуру расчетов и добиться конкретизации управленческих решений.

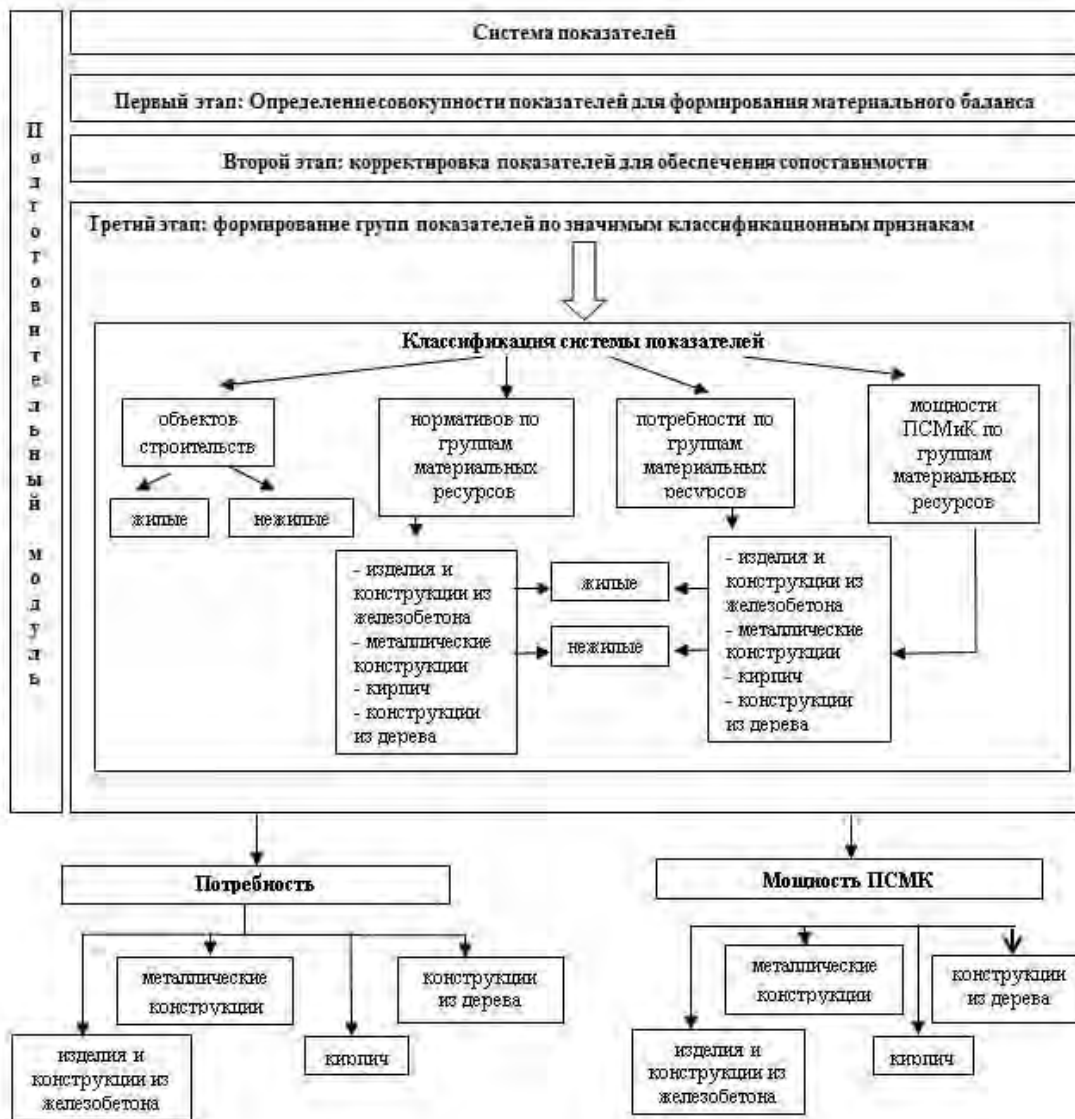


Рис. 1. Этапы реализации подготовительного модуля формирования модели материального баланса

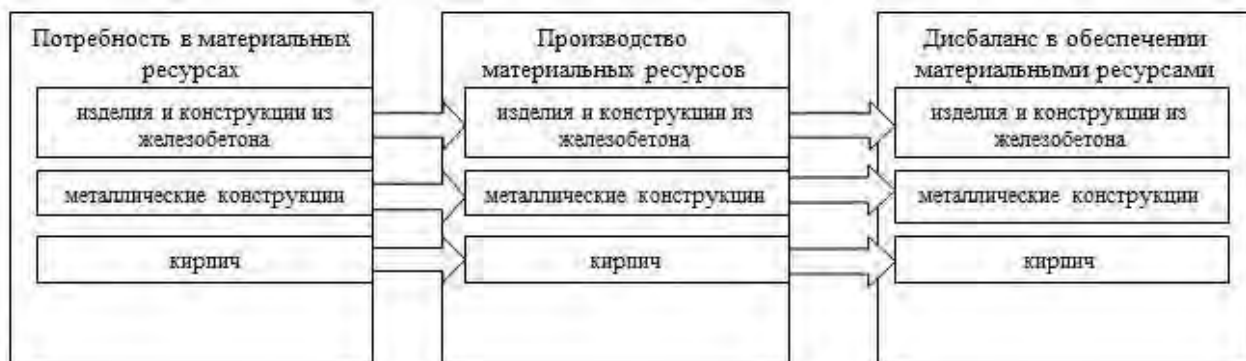


Рис. 2. Реализация модуль формирования модели материального баланса

Самостоятельным результатом реализации подготовительного модуля рассматривается предложенная корректировка показателей, позволяющая привести к сопоставимому виду схожие показатели, с разной степенью детализации, представленные в нормативно-регламентирующих документах, относящихся к различным временным периодам и различным организациям, регламентирующим действие этих документов. Таким образом, разработка методического инструментария формирования модели баланса обеспечения строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами реализует достижение результата, позволяющего учитывать складывающуюся ситуацию в конкретный период времени, оперативно корректировать ее и разрабатывать на ее основе плановые показатели.

Существенным моментом является и выбор балансовой модели обеспечения строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами. Проведенное исследование показало, что балансовая модель реализуема при сопоставлении потребности по группам конкретных видов материальных ресурсов с мощностью предприятий ПСМиК, производящих аналогичные материальные ресурсы по соответствующим группам.

Балансовая модель обеспечения строительной отрасли мегаполиса материальными ресурсами может быть использована как отдельный самостоятельный научно-методический инструмент, который может быть масштабирован на различных уровнях управления, таких как различные по размерам городские структуры, мегаполисы, субъекты федерации, в целом РФ. Основные изменения будут связаны с размером информационного массива и задачами, стоящими перед субъектом управления. Кроме этого предложенная модель материального баланса успешно реализуема при принятии оперативных, тактических и стратегических управленческих решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инновационный подход к организации и управлению строительной отраслью мегаполиса: монография: в трех частях. Ч.1. Концепция сбалансированного развития экономики строительной отрасли мегаполиса/ науч. ред. Ю.Н. Кулаков; М-во образования и науки Росс. Федерации, Гос.Строит. Ун-т. – Москва: МГСУ, 2014г. – 172с.
2. Новосельцева А. С. Тенденции развития мегаполисов во второй половине XX - начале XXI века // Вестник ВолГУ. Серия 9: Исследования молодых ученых. 2010. №8-2.
3. Леонтьев В.В. Спад и подъем советской экономической науки // Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. М.: Политиздат, 1990. С. 226. 415 с.

Власенко Л.В., канд. соц. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ

QUALITY MANAGEMENT OF EDUCATION IN CONSTRUCTION HIGHER EDUCATION INSTITUTION

В статье поднимается вопрос о необходимости совершенствования системы управления качеством образования строительного вуза, определяются факторы, влияющие на данный процесс, анализируются результаты опроса, проведенного среди студентов строительного вуза.

In article the question of need of improvement of a control system is brought up by quality of education of construction higher education institution, the factors influencing this process are de-

finded, results of survey conducted among students of construction higher education institution are analyzed.

В настоящее время мы наблюдаем большие изменения в системе образования. Система образования является одной из важных подсистем общества, основной задачей, которой, является качественная подготовка специалистов. И это в последнее время становится всё более важным как для работодателей, поскольку они заинтересованы в получении высококвалифицированных специалистов, так и для самих студентов – вероятность получения престижной работы после окончания вуза повышается.

Исследователи считают, что: «Качество образования определяется, прежде всего, качеством носителя знаний (учителей, профессорско-преподавательского состава), который передает эти знания с помощью различных методик обучающимся».[3] На наш взгляд, качество образования понятие более широкое и выражается через совокупность свойств и характеристик образовательного процесса или образовательной системы, где преподаватель, несомненно, является ключевой фигурой. Но именно в совокупности характеристик, свойств образовательного процесса и системы состоит залог успеха, состоящего в готовности специалистов к эффективной профессиональной деятельности, включающей в себя способность к быстрой адаптации в условиях научно-технического прогресса, владение профессиональными умениями и навыками, умение использовать полученные знания при решении профессиональных задач и многое другое.

Для определения качества образовательного процесса и образовательной системы, по мнению исследователей, необходимо выделять такие важные показатели как: организационное обеспечение учебного процесса, в том числе необходимая техническая оснащённость вуза, уровень подготовки и педагогические качества профессорско-преподавательского состава, степень развитости учебно-методического комплекса, методы и технологии обучения, а также, состояние контроля усвоенных знаний и навыков. [4]

Сегодня в высшей школе идёт процесс модернизации, поиск новых форм образовательной среды. Каким должно быть образование сегодня, удовлетворены ли современные студенты получаемым образованием, каковы представления студентов о качественном высшем образовании и возможностях управления качеством образования, вот те вопросы, которые волнуют всех нас. Именно они были взяты за основу при проведении экспресс-опроса в Московском государственном строительном университете.

По мнению большинства опрошенных, главным критерием качества высшего образования является, возможность получения практических навыков по специальности (мнение 87,0% опрошенных), а также глубоких теоретических знаний по приобретаемой в вузе профессии (61,9%). Для этого, по мнению студентов, необходимо следующее: во-первых, высокий уровень подготовки профессорско-преподавательского состава (необходимость этого отмечают 91,0% респондентов); во-вторых, хорошая техническая оснащённость вуза, наличие предметных лабораторий и аудиторий (81%); в-третьих, информационная обеспеченность и обеспеченность методическими материалами (57,1). Небольшое количество 2,0% отмечают необходимость наличия хорошего психологического климата. Если большинство студентов, на сегодняшний день, в целом удовлетворены получаемыми теоретическими знаниями и по специальным предметам, и по предметам общегуманитарного цикла, то получение практических навыков, которое возможно в стенах университета лишь в лабораторных условиях, либо на практике (в летнее время) в условиях промышлен-

ных предприятий, строительных площадок, по мнению студентов, обстоит не столь благополучно. Большинство студентов сегодня вынуждены самостоятельно искать те предприятия, или организации, где их взяли бы на производственную практику. В том случае, если студенту предлагается место для прохождения практики, то реально она подчас не осуществляется, поскольку у работника, прикрепленного к студенту нет мотивации в его обучении.

Техническую же оснащенность вуза, состояние лабораторий студенты оценили по процентной шкале на 70 %, от необходимого, указывая при этом на недостаток технических средств при проведении практических занятий.

Большое количество времени в учебных планах отводится на самостоятельную работу студентов, а для её успешного выполнения необходимо наличие учебной литературы и методических пособий. Многие студенты (78,0 %) считают, что обеспеченность учебного процесса литературой вполне удовлетворительна, но при непосредственной беседе они отмечают, что основным источником информации для них является Интернет.

Подавляющее большинство на вопрос: «Выделите три важнейших фактора, оказывающих наибольшее влияние на качество образования», отметили как самый важный, профессионально-педагогические качества преподавателей (87,5 %). Поэтому нами был предложен дополнительный вопрос: «Насколько Вас устраивают профессионально-педагогические качества преподавателей?». Полученные ответы указали на некоторую неудовлетворённость студентов квалификацией преподавателей. Конечно, такие результаты заставляют задуматься. [5] Возможно преподаватели, получающие небольшие зарплаты вынуждены искать дополнительную работу, тратя при этом время и силы, необходимые для каждодневной подпитки новой информацией. С другой стороны, на наш взгляд необходимо активизировать систему ДПО, которая должна соответствовать профессиональным запросам преподавателей вуза различных специальностей.

В настоящее время, система дополнительного профессионального образования является важнейшим компонентом высшего образования, повышающим его качество. Основной целью факультетов повышения квалификации является повышение научно-теоретической и научно-методической квалификации преподавателя высшей школы, обобщение и распространение передового опыта, разработка и внедрение научных методов и технических средств при осуществлении учебного процесса. Система ДПО Московского государственного строительного университета имеет возможность предлагать самые разнообразные программы по различным направлениям: современные технологии обучения, проблемы инженерного и экономического образования, психолого-педагогические технологии в высшей школе и так далее.

Изучая мнения студентов о состоянии системы контроля усвоенных знаний и навыков в вузе, нами было отмечено желание студентов к усилению ее требований, повышению нормативной планки. Качественное образование для них, это хорошо спланированный и структурированный процесс обучения с жестким и постоянным контролем знаний обучающихся.

Управление качеством необходимо рассматривать как процесс, в ходе которого используются определенные методы и видов деятельности образовательной организации (вуза), используемые для гарантированного обеспечения качества образования». На наш вопрос: «Можно ли управлять качеством образования в вузе?» большинство 76,0% респонденты ответили положительно, но первое, что, на их взгляд, необходимо сделать это «осуществлять более жесткий отбор при приеме в вуз».

Высшая школа в современной социальной науке рассматривается как мощный фактор изменения общества, поэтому существенно изменились цели, задачи, функции образования, а также содержание учебной деятельности и сами педагогические технологии, обеспечивающие включение молодёжи в современные социальные процессы. Главной задачей высшей школы сегодня, является создание не просто технически грамотного специалиста, но социального субъекта нового типа, «социальный субъект творческий» для которого характерны стремление к самореализации и расширению сферы своей жизнедеятельности и тяга к общественным преобразованиям, инновациям. [2]

Для этого, на наш взгляд, необходимы два условия: во-первых, у каждого молодого человека должна существовать установка, осознанное желание на получение высшего образования. В том случае, если такая потребность существует у индивида, и он стремится осознанно к её исполнению, удовлетворению, то процесс осуществления образовательной деятельности будет реализовываться в полной мере; во-вторых, наличие определённой образовательной среды, важнейшими характеристиками которой является фундаментальность, целостность, направленность на удовлетворение интересов личности. Кроме этого, образовательная среда должна содержать элементы и традиции творческой деятельности. Преподаватель, непосредственно участвующий в образовательном процессе, ориентированный на качественную подачу информации, использующий различные методы и методики преподавания, новые технические средства, владеющий самым передовым опытом, в определенной степени влияет на формирование такой среды. Кроме этого, на ее создание влияет: наличие административного, материального, экономического, технического ресурсов. Основой для реализации управления качеством высшего образования является отраслевой профессиональный стандарт (ПС).

Вуз, как и любая организация, является живым организмом, для которого необходимым условием его функционирования является осознание всеми его членами необходимости достижения общей цели, а именно, формирования индивида как личности, создание социального субъекта нового типа. Следовательно, необходимо создать творческую образовательную среду, удовлетворяющую потребностям студентов, и таким образом построить процесс вузовского и дополнительного вузовского образования студентов, чтобы к концу пятого курса будущий специалист имел как четкие ценностные ориентиры, дающие возможность прогнозировать его будущее, так и прочные, качественные профессиональные знания, а также, желание и стремление к дальнейшей самореализации и саморазвитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аксенов А. Н. "Совершенствование" системы "управления образовательным процессом" вуза на основе процессного подхода и системы менеджмента качества / А. Н. Аксенов // Молодой ученый. — 2013. — №6. — С. 669-671.
2. Власенко Л. В. Высшее образование как фактор формирования социальной субъектности молодежи. Современные вопросы теории и практики обучения в ВУЗЕ: сборник научных трудов. Вып. 10 / Редкол.: А. В. Феоктистов (главн. Ред.) и др. / Сиб гос. индустр. ун-т – Новокузнецк: СибГИУ, 2010.– С. 95-98.
3. Ильенкова С. Д. Показатели качества образования [Электронный ресурс]. – URL: http://www.elitarium.ru/2006/08/04/pokazатели_kachestva_obrazovaniya.html

4. Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Чернявская А.Г. Психолого-педагогическая подготовка преподавателей в высшей технической школе: реализация компетентностного подхода. Учебник. – М.: Архитектура-С, 2011. – 263 с.

5. Романова Е.В. Профессиональная педагогическая подготовка преподавателей технических вузов /Достойный труд – основа стабильного общества. Материалы IIIМеждународ.науч.-практ.конф. (Екатеринбург, 27-28 октября 2011 г.): в 2 ч./[отв. за вып. Э.В.Пешина, Н.З. Шаймарданов]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011. – Ч.1. –С. 233-236.

Власова Э.И., ст. преподаватель кафедры СППК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

CASE-STUDY И ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ УСПЕШНОЙ УЧЕБЫ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

CASE-STUDY AND ROLE PLAY AS PSYCHOLOGICAL FACTORS IN THE SUCCESSFUL EDUCATION OF STUDENTS IN THE UNIVERSITY

Статья посвящена вопросам использования активных методов, способствующих не запоминанию алгоритмов действий, а умению учиться самостоятельно.

The article is devoted to the use of active methods, contributing not memorization of algorithms of actions, and the ability to learn independently.

В современных условиях наблюдается противоречие между декларируемыми новыми целями высшего образования и старыми способами представления и усвоения знаний. В настоящее время модель выпускника высшего учебного заведения это — «интеллектуальный ресурс», творческая личность, обладающая рядом компетенций и способная к саморазвитию [1], поэтому необходимо использовать методы обучения, способствующие не простому запоминанию алгоритмов действий, а самостоятельному исследованию, поиску и формированию этих алгоритмов. Особенно актуальным данное требование является для менеджеров [11], которым приходится принимать управленческие решения в условиях неопределенности, ограниченности информационных и временных ресурсов [14].

Задача преподавателя организовать самостоятельную мыслительную деятельность студентов, поэтому использование активных методов помогает оптимизировать образовательный процесс в соответствии с современными требованиями [8].

Активные методы создают новую парадигму обучения как активного поиска и открытия студентами собственных понятий в процессе усвоения знаний, умений и приобретения навыков. В некоторых публикациях активные методы называют интерактивными («Inter» - это взаимный, «ast» - действовать), в этой связи эффективность при изучении профильных учебных дисциплин зависит от активности самого студента. На начальных этапах обучения более эффективны дискуссии, простые игры, метод кейсов, так как пока мало знаний и не сформированы практические навыки. На данном этапе особая роль отводится диалоговым технологиям, т.к. они развивают коммуникативные умения [14].

Например, тренинг делового общения рассматривается как эффективное средство преодоления барьеров в общении, направлен на формирование и коррекцию знаний, умений и навыков, необходимых для успешного общения будущих специалистов в условиях профессиональной деятельности [5]. Тренинги – на средних этапах. Когда у

студентов появились некие практические навыки, проводятся деловые игры, групповые проекты и т.д. – на заключительных этапах обучения.

Наибольшими возможностями в достижении образовательных целей, целей обучения и воспитания обладает деловая игра [9]. Учебная деловая игра – это модель какого-либо реального процесса, имитирующая профессиональную деятельность и направленная на формирование навыков, которые могут применяться студентами в будущей профессии. В игре сочетаются два разных принципа обучения: принцип моделирования будущей профессиональной деятельности и принцип проблемности. В игре необходимо усвоение или запоминание тех или иных действий, но это не должно быть прямой целью всей деятельности. Например, на лекциях или практических занятиях, преподаватель может проводить подготовку к предстоящей игре, требующей определенного уровня знаний и игровые действия должны быть для студента той условностью, которая не мешает профессиональному развитию личности. Для студентов курса «Психология социального взаимодействия» на практических занятиях проводится деловая игра «Кораблекрушение». Цель проведения этой игры: выработать у студентов умение участвовать в коллективном обсуждении и приобретении опыта группового принятия решения. Обучение направлено на выделение правильного стиля отношений, на поддержание общения, формирование коммуникативных умений.

Ожидаемая эффективность от игры: получение представления о характере взаимодействия в команде – участников игры, анализ факторов успеха лидеров и причин отставания аутсайдеров игры [12]. Следующий интерактивный метод обучения – это кейс-стади. Кейс – это реальное событие, описанное авторами, для того чтобы спровоцировать дискуссию, подтолкнуть обучающихся к анализу ситуации и принятию решения. Информация, содержащаяся в кейсе, состоит из вопросов:

- Что? происходит;
- кто? участвует;
- когда? должен быть получен результат;
- зачем? цель занятия;
- какие? ресурсы можно использовать.

Обучающимся предлагается найти ответ на вопрос: как получить необходимый результат. Непосредственная цель метода case-study, как и при проведении других деловых игр, вовлечь студентов в процесс анализа ситуации.

Оценка результатов выполнения кейса состоит из:

- 1) мнение преподавателя о результате работы;
- 2) самооценка студентов;
- 3) оценка презентаций других участников;

Кейс «Строим башню» – применяется в группах старших курсов экономического факультета. Цель – построить башню с максимальной прибылью. Студенты делятся на команды, придумывают способ строительства башни. «Максимальная прибыль» – это количество использованного материала, высота постройки, время, затраченное на строительство. Работа с кейсом показывает необходимость тщательных расчетов. Студенты сами находят ответ на вопрос: какие ресурсы нужны для решения поставленных задач? Во время работы над кейсом, преподаватель направляет к самостоятельному поиску.

В процессе обучения есть возможности для сочетания кейс-метода и деловой игры. Возможны следующие варианты такого сочетания:

- деловая игра включается в описание кейса, решение которого предполагает предварительное проигрывание ситуации с целью получения дополнительной информации;
- в деловую игру обязательно включены несколько ситуаций. Заранее подготовленный кейс можно использовать в качестве средства, способа введения участников в деловую игру. При этом осмысление создает своеобразный интеллектуальный, проблемный фон деловой игре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ишков А.Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография. – М.: Флинта, 2013. – 224 с.
2. *Ишков А.Д.* Связь компонентов самоорганизации и личностных качеств студентов с успешностью в учебной деятельности: автореф. дис. ... канд. психол. наук. – М., 2004. – 23 с.
3. *Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Чернявская А.Г.* Психолого-педагогическая подготовка преподавателей в высшей технической школе: реализация компетентностного подхода. Учебник. – М.: Архитектура-С, 2011. – 264 с.
4. *Кавтарадзе Д.Н.* Обучение и игра. Введение в активные методы обучения. М., 1998.
5. *Леонтьев М.Г.* Трудности в деловом общении и способы их преодоления // Сб. трудов шестой Международной и восьмой Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой пятилетию образования ИФО МГСУ (12-13 апреля 2010 г.). – М.: МГСУ, 2010. – С. 174-179.
6. *Магера Т.Н.* Практика применения психолого-педагогических инноваций в МГСУ / Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник тезисов Международной научной конференции. – М.: МГСУ, 2013. – С. 233-234.
7. *Милорадова Н.Г.* Мышление в дискуссиях и решениях задач. Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2000. – 160 с.
8. *Милорадова Н.Г., Ишков А.Д.* Психолого-педагогические технологии в учебном процессе. Учебное пособие. – М.: МГСУ, 2009. – 134 с.
9. *Милорадова Н.Г.* Психология и педагогика. Учебник. – М.: Гардарики, 2007. – 334 с.
10. *Романова Е.В.* Профессиональное самосознание студентов как исходный уровень профессионального становления специалиста строительной сферы в системе профориентации МГСУ. // Система дополнительного образования: структура, технологии, кадры. Труды международной научно-практической конференции «Система дополнительного образования: структура, технологии, кадры», посвященной 90-летию МГСУ-МИСИ; 1-3 ноября 2010 г. – М.: МГСУ, 2010. – С. 178-182
11. *Романова Е.В.* Ориентация на компетенции в подготовке менеджеров для инвестиционно-строительной сферы // Научно-технический журнал «Вестник МГСУ». – 2011. - № 6. – С. 532-535
12. *Романова Е.В.* Студент-строитель и проблема лидерства // Гуманитарные проблемы современности: социальные аспекты функционирования градостроительного комплекса. Труды пятой Всероссийской и третьей Международной научно-практической конференции «Гуманитарные проблемы современности» 17-18 декабря 2008 года. – М.: МГСУ, 2009. – С. 32-35.
13. *Савина Е.А.* Условия реализации инновационного процесса обучения специалиста инвестиционно-строительной сферы // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2014. – №. 4 (86) – С. 31-38.
14. *Сидоренко Е.В.* Тренинг коммуникативной компетентности. СПб.: Речь, 2003.
15. Способ обучения техническому творчеству: пат. 2454729 Рос. Федерация. № 2010126891/12; заявл. 30.06.2010; опубл. 27.06.2012, Бюл. № 18. – 5 с.
16. Способ диагностики уровня профессиональной адаптации преподавателя технических дисциплин: пат. 2411904 Рос. Федерация. № 2009134554/14; заявл. 15.09.2009; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5. – 6 с.
17. Способ определения уровня профессиональной адаптации преподавателя: пат. 2411903 Рос. Федерация. № 2009134553/14; заявл. 15.09.2009; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5. – 5 с.

**ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БИЗНЕСА И ОБРАЗОВАНИЯ
В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**PROBLEMS OF INTERACTION OF BUSINESS AND EDUCATION
IN TRAINING OF BACHELORS FOR COMPANIES
OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

В докладе выявлены проблемные зоны взаимодействия предприятий строительной отрасли с системой образования, описана роль отраслевых саморегулируемых организаций при разработке программ для подготовки бакалавров.

The report identified the problem areas of interaction of the construction industry with the educational system, describes the role of industry self-regulatory organizations in the development of training programs for bachelors.

Реформы национальных систем образования ориентированы на удовлетворение текущих и перспективных потребностей общества, на эффективное использование ресурсов, в том числе самих систем образования [7]. Эти процессы влекут за собой изменение образовательных структур, необходимость усовершенствования имеющихся и разработки новых регламентирующих образовательный процесс документов. Особенно это касается подготовки кадров для технологических и быстро развивающихся отраслей экономики, которые нуждаются в высококвалифицированных специалистах. Одной из этих отраслей и является строительство.

Предприятиям нужны молодые люди с инновационным мышлением, с качествами лидера, с ярко выраженными профессиональными компетенциями, поэтому решение проблемы инновационного образования в вузе может повысить конкурентоспособность специалиста инвестиционно-строительной сферы на рынке труда [8].

Преобразования, происходящие сегодня в системе высшего профессионального образования (ВПО) сказываются на подготовке будущих квалифицированных специалистов и соответствующей уровню требований работодателей строительной отрасли квалификацией, которые необходимы для развития строительной отрасли при ежегодном увеличении объемов производства. В России 159 высших учебных заведений ведущих подготовку в области строительства, т.е. готовящих кадры для инвестиционно-строительного комплекса, в разных сферах приложения профессиональных усилий. В городе Москве таких вузов 20, ведущим из них является Московский государственный строительный университет (МГСУ).

Важным вопросом является уровень подготовки специалистов. Учебные заведения не всегда успевают скорректировать учебные программы или разработать новые из-за быстрых темпов развития строительных технологий. В итоге специалисты, которых выпускают образовательные учреждения, не полностью готовы к работе с современными технологиями. Многим молодым специалистам не хватает практических знаний и навыков работы по специальности. В этой ситуации должности ведущих специалистов и менеджеров строительных организаций, в основном, занимают работники пенсионного и предпенсионного возраста [4]. Работодатели отмечают необходимость дли-

тельного адаптационного периода для выпускников, а именно успешный процесс адаптации влияет на дальнейшее планирование своей карьеры. Несмотря на то, что понятие карьерные ожидания относительно недавно вошло в научную терминологию нашей страны и является показателем, отражающим результаты планирования своей профессиональной деятельности (количество должностных позиций или видов деятельности, которое необходимо пройти и освоить, чтобы достичь конечной цели карьеры) на основании субъективной оценки личностью своих компетенций и возможностей, главным критерием при выборе предприятия, будущего места профессиональной деятельности выпускники отмечают возможность карьерного роста [1,2,3].

Учреждения разных уровней образования (НПО - СПО - ВПО) не имеют преемственных (сквозных и дополняющих друг друга) образовательных программ и программ, обучение по которым идет в сокращенные сроки на основе системы перезачета уже полученных профессиональных знаний. В незначительной степени проработаны возможности совместного использования кадровых, методических, материальных ресурсов в общей системе непрерывного образования строительных кадров.

С 2009 года строители работают в условиях саморегулирования. Опираясь на созданную систему саморегулирования, в отрасли осуществляется решение задач повышения безопасности и качества строительства, что обусловлено потребностью в защите интересов потребителей строительной продукции, безопасности осуществления строительной деятельности для жизни, здоровья, имущества физических и юридических лиц, защиты окружающей среды.

На саморегулируемые организации возложена обязанность организации регулярного повышения квалификации сотрудников. По сравнению с еще совсем недавним прошлым скорость устаревания знаний стремительно возросла. Если раньше специалистам было достаточно актуализировать свои профессиональные знания раз в 5-10 лет, то в нынешних условиях этот срок сократился до одного раза в 3 года и тенденции к его сокращению становятся год от года только сильнее. Проведенный анализ убедительно показывает снижение возрастного порога людей, заинтересованных в дополнительном образовании. Успешно соответствовать современным требованиям могут лишь компании, укомплектованные высококвалифицированным персоналом, оперативно реагирующим на происходящие изменения, как в экономике, так и в профессиональной сфере. То есть по-настоящему востребованы лишь специалисты строительной отрасли, владеющие новейшими знаниями, постоянно совершенствующие свой образовательный уровень.

С целью обеспечения адаптации компетенций специалистов к актуальным потребностям предприятий строительной отрасли, необходимо систематическое развитие программ повышения профессиональной квалификации, организованных по модульному принципу, в том числе с использованием дистанционных технологий. Сегодня уже произошла переориентация образовательных учреждений на работу не только в сегменте основного, но и дополнительного профессионального образования [5,6].

Сегодня предлагается перечень уже имеющихся, готовых решений, структурированных для возможных типов программ:

- Программы профессиональной подготовки для получения дополнительной квалификации (продолжительность обучения не менее 1000 аудиторных часов), соответствующие государственным требованиям с выдачей диплома о дополнительном (к высшему) образовании государственного образца;

- Программы профессиональной переподготовки - программы интенсивной подготовки специалистов (продолжительность обучения от 500 аудиторных часов) по направлениям, указанным в лицензии учреждения на право осуществления образовательной деятельности, соответствующие требованиям к программам профессиональной подготовки с выдачей диплома о профессиональной переподготовке государственного образца. Среди программ профессиональной переподготовки наиболее востребованными считаются «Промышленное и гражданское строительство», «Пожарная безопасность»;

- Программы повышения квалификации (среднесрочные) - программы повышения квалификации (продолжительность от 100 до 500 часов), предназначенные для повышения квалификации руководителей и специалистов организаций, а также научно-педагогических работников, с выдачей свидетельства о повышении квалификации государственного образца.

- Программы повышения квалификации (краткосрочные) - программы краткосрочного обучения (продолжительность обучения от 72 до 100 аудиторных часов), предназначенные для повышения квалификации руководителей и специалистов организаций, а также научно-педагогических работников, с выдачей удостоверения о повышении квалификации государственного образца.

- Краткосрочные курсы, семинары, тренинги (продолжительность до 72 часов аудиторных занятий), предназначенные для ознакомления слушателей с актуальными вопросами деятельности инвестиционно-строительного комплекса.

Анализ существующего распределения образовательных центров по направлениям начального-среднего-высшего-дополнительного профессионального образования в городе Москве показывает, что в отрасли сохранился ряд учебных заведений. В них ведется подготовка по новым профессиям, обучение вторым профессиям, повышение квалификации по основным профессиям и специальностям, имеющимся в строительной отрасли Москвы.

Тем не менее, несмотря на наличие достаточной сети центров соответствующих профилей образовательной активности, необходимо проведение комплекса мер по обеспечению единых подходов к созданию образовательных программ для различных уровней профессионального образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Ишков А.Д.* Способ диагностики базовых смысловых установок человека: пат. 2303467 Рос. Федерация. № 2006100722/14; заявл. 10.01.2006; опубл. 27.07.2007, Бюл. № 21. – 6 с.
2. *Ишков А.Д.* Способ диагностики параметров деятельности человека: пат. 2357666 Рос. Федерация. № 2007148655/14; заявл. 28.12.2007; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 16. – 7 с.
3. *Ишков А.Д.* Способ диагностики структуры процесса самоорганизации человека: пат. 2252700 Рос. Федерация. № 2003131352/14; заявл. 28.10.2003; опубл. 27.05.2005, Бюл. № 15. – 8 с.
4. Кадровое обеспечение строительной отрасли России (по материалам социологических исследований) : монография / З.И. Иванова, Л.В. Власенко, В.Л. Воробьева ; под ред. З.И. Ивановой ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2014. 72 с.
5. *Магера Т.Н.* Социально-психологическая компетентность и успешность учебной деятельности студентов младших курсов МГСУ // Известия Волгоградского государственного педагогического университета 2014. - № 6 (91). – (С. 136-139).
6. *Магера Т.Н.* Компетенции экономиста на этапе обучения в вузе: диагностика, формирование, развитие // Экономика и предпринимательство.- 2014. № 8 (49).

7. Рубин Ю. Стандартизация как фактор конкурентоспособности высшего образования / Ю. Рубин, А. Емельянов // Высшее образование в России. - 2005. - № 11. - С. 28 - 41.

8. Савина Е.А. Условия формирования профессиональной направленности личности будущих строителей и архитекторов // Интеграция, партнерство и инновация в строительной науке и образовании: сб. трудов Международ. науч. конф. (Москва, 19-21 октября 2011 г.) в 2 т. Т.2 / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Го. Строит. Ун-т». М.: МГСУ, 2011. – С. 619-622.

Еленева Е.А., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕХАНИЗМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ НА ИНЖЕНЕРНЫЕ КАРЬЕРНЫЕ ТРАЕКТОРИИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

К числу наиболее актуальных приоритетов развития российской промышленности в рамках среднесрочной геополитической и экономической конъюнктуры следует отнести скорейшее импортозамещение. Важно, что с учетом текущего уровня развития техники и кооперации, любой проект импортозамещения будет охватывать одну или несколько длинных технологических цепочек и (более широко) цепочек создания стоимости [4]. Проекты подобного типа смогут быть реализованы лишь при глубоком развитии сетевого взаимодействия широкого спектра предприятий, научных и инжиниринговых центров, потребуют наличия у предприятий, ответственных за реализацию данных проектов, обширного портфеля мультидисциплинарных компетенций, в первую очередь, инженерного профиля.

Можно констатировать, что в настоящее время основной акцент государственной политики в сфере инженерного образования делается на создании институциональных и инфраструктурных условий, обеспечивающих доступ обучающихся к новым технологиям (технопарки, центры коллективного пользования, проч.) и росту вовлеченности обучающихся (будущих инженеров) в различные формы ротации (в рамках сетевого взаимодействия вузов, трансфера обучающихся между вузами в рамках перехода из бакалавриата в магистратуру, совмещения учебы и практик на предприятиях в рамках обучения на базовых кафедрах и работы над научно-техническими проектами) [5]. Вместе с тем, критически важным фактором обеспечения отдачи от государственных и (в рамках развития целевой подготовки) частных инвестиций предприятий в подготовку квалифицированных инженеров является «качество» абитуриентов «на входе», основным индикатором которого является сочетание проявленных талантов (наличие достижений) в профильных областях знаний (в т.ч. математика, физика, информатика, химия) и наличие мотивации к построению инженерных карьерных траекторий. В этой связи высокую актуальность приобретает задачи системной диагностики восприятия талантливой молодежью перспектив развития в рамках инженерной траектории развития, а также создание комплексной системы привлечения талантливой молодежи к обучению по инженерным направлениям подготовки и специальностям (далее - НП(С)).

Конкретизируя обозначенную выше проблематику и перенося ее в прикладную плоскость, можно сформулировать следующий вектор приложения совместных усилий образовательных учреждений, профильных предприятий и государственных

структур различного уровня: необходимо разработать механизмы системного привлечения абитуриентов, имеющих высокие результаты ЕГЭ по профильным предметам, победителей и призеров предметных олимпиад к обучению по инженерным НП(С), и, что не менее важно, последующего трудоустройства выпускников по специальности на предприятиях приоритетных отраслей.

Текущие меры по поиску и привлечению инженерных талантов среди выпускников школ в первую очередь локализованы в вузах-лидерах и поддерживаются крупными предприятиями холдингового типа. Можно отметить, что данные проекты носят очаговый характер, в образовательной системе в целом ощущается отсутствие единых критериев оценки эффективности профориентационных усилий, а также нехватка трансфера лучших практик от ведущих вузов в вузы «второго эшелона» и низкая вовлеченность предприятий-потенциальных работодателей (особенно, на ранних этапах профориентации).

В соответствии с предлагаемой концепцией, выделяются три типа функциональных направлений деятельности, реализуемых в рамках системы комплексного привлечения талантливой молодежи к развитию в рамках инженерной карьерной траектории (далее – Системы):

1) Процессы выявления (талантливой молодежи)

В рамках данного процесса формируется система мероприятий - «сепараторов», призванных выявить склонность к инженерным дисциплинам, определить таланты. Данные мероприятия являются «точками входа» талантливой молодежи в систему, т.к. позволяют таланту проявиться

2) Процессы развития/удержания талантов

Залогом того, что талантливый учащийся сохранит лояльность инженерной карьерно- кометентностной траектории, является системное привлечение его к инженерному творчеству и развитие профильных компетенций в рамках уроков труда, ФЦТТУ (Федеральные центры технического творчества учащихся), а позже, таких структур как ЦТПО (Центры технологической поддержки образования), производственные практики и пр.

3) Процессы вовлечения/удержания талантов

«Точками входа» в систему, помимо «сепараторов», должны стать мероприятия, призванные увлечь молодежь и убедить в перспективности развития в инженерных профессиях.

Система должна охватывать все периоды профориентации (начиная с ранней), и вовлекать широкий круг заинтересованных сторон (стейк-холдеров), включая учреждения ДООУ, школы, вузы, СПО, предприятия приоритетных отраслей экономики, а также органы управления образованием. Важнейшей задачей Системы при данном подходе становится обеспечение конверсии при переходе от стадии оповещения и увлечения целевой аудитории («катализаторы») и «сепарирования» (выявления талантов) к активному системному участию талантов в работе ФЦТТУ, ЦТПО и иных структур, позволяющих развить инженерные компетенции.

Обязательным условием развития системы также является активная информационная и PR-поддержка позиционирования инженерных профессий как престижных и увлекательных как на молодежную целевую аудиторию, так и на аудиторию родителей.

Кроме того, необходимо обеспечить формирование инфраструктурных площадок, в том числе, на базе стратегических партнерств и кластерных проектов, поддерживающих открытость знаниевой среды, наличие оборудования, привлечение экспертов-

наставников со стороны образовательных учреждений различных уровней, а также заинтересованных промышленных предприятий и организаций.

В рамках предлагаемой концепции целесообразно выстроить систему ключевых показателей эффективности в логике трех рассматриваемых направлений деятельности:

1) Эффективность процессов выявления талантов (количества точек «входа» в Систему по стране/региону, охват – количество талантов в единой базе контактов, динамика выявленных талантов – в разрезе возрастов, дисциплин, проч.)

2) Эффективность процессов развития/удержания (конверсия: количество вовлеченных в инженерное творчество по отношению к числу контактов в базе талантов, количество активных участников «инженерных» групп в социальных сетях, количество участников ФЦТГУ, ЦТПО, % победителей профильных олимпиад из числа участников Системы, средний балл ЕГЭ участников Системы, проч.)

3) Эффективность процессов вовлечения/удержания (охват мероприятий, конверсия: количество привлеченных в Систему на основе вовлекающих мероприятий, проч.)

Изложенная в настоящей статье концептуальная схема построения системы комплексного привлечения талантливой молодежи к развитию в рамках инженерной карьерной траектории, а также результаты проведенного пилотного исследования восприятия карьерных траекторий абитуриентами, сдающими ЕГЭ по физике, позволяют сделать выводы об острой необходимости:

1) Создания условий для реализации инженерного потенциала талантливых молодых людей на основе системы комплексного привлечения, включающего процессы выявления, развития/удержания, вовлечения/удержания талантов на горизонте планирования не менее 7-10 лет.

2) Обеспечения эффективной профориентационной деятельности без потери предметности при переходе от одного уровня образования к другому (результаты пилотного опроса подтвердили важность продолжения целенаправленной работы по удержанию высокого уровня мотивации к обучению работе по специальности в процессе получения высшего образования, т.к. изначально данная мотивация у абитуриентов, осознанно принявших выбор в пользу технических дисциплин, достаточно высока);

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1) *Еленев К.С.* Президентская программа: инженеры в федеральном приоритете // Ректор ВУЗа. - 2013. - № 2. - С. 44-48

2) *Еленев К.С., Еленева Ю.Я.* Сетевое взаимодействие как фактор инновационного развития вузов // Современные проблемы науки и образования, 2013. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/107-8508>.

3) Инженерное дело – основа развития России //Аккредитация в образовании, 2014, №72. URL http://www.akvobr.ru/inzhenernoe_delo_osnova_razvitiya_rossii.html

4) *Портер М.* Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 715 с.

5) *Яминский А.В., Мышаков А.В.* Инженерная элита России: понятие, концепция и школа совершенствования //technomag.edu.ru: Наука и образование: электронное научно-техническое издание. 2011, выпуск 10. URL <http://technomag.edu.ru/doc/230463.html>.

**ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ
СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**INFLUENCE THE EFFECTIVENESS OF THE QUALITY
MANAGEMENT SYSTEM ON THE ECONOMIC SUSTAINABILITY
OF THE CONSTRUCTION COMPANY**

В статье приводятся примеры, подтверждающие взаимосвязь между эффективностью функционирования системы менеджмента качества и экономической устойчивостью организации строительной отрасли.

The article provides examples demonstrating the relationship between the effective functioning of the quality management system and economic sustainability in the organization of construction industry.

Известно, что экономическая устойчивость организации, включая организации строительной отрасли, это понятие сложное и неоднозначное. Однако установлено, что она неразрывно связана с такими понятиями, как: экономические и управленческие решения, динамическое развитие предприятия, равновесное состояние предприятия, экономическое равновесие при возмущениях внешней и внутренней среды, обеспечение рентабельности и другими [4]. Факторы, влияющие на устойчивость можно условно классифицировать на несколько групп [1], которые представлены в табл. 1

Таблица 1

Классификация факторов устойчивости строительной организации

Вид устойчивости	Факторы
Финансовая устойчивость	1. Инфляция 2. Требования кредиторов 3. Банкротство должников 4. Изменения в налоговой политике 5. Экономическая политика государства 6. Качество выпускаемой продукции 7. Колебания валютных курсов 8. Сезонность поступления денежных потоков
Маркетинговая устойчивость	1. Реклама 2. Уровень доходов потребителей 3. Наличие спроса и предложения
Производственная устойчивость	1. Запасы сырья 2. Объем производства и выпуска продукции 3. Использование новых технологий 4. Реализация продукции

Вид устойчивости	Факторы
Социальная устойчивость	1. Уровень образования 2. Рынок рабочей силы 3. Оплата и условия труда 4. Демографические проблемы
Экологическая устойчивость	1. Природоохранная деятельность 2. Техногенные катастрофы

Данная классификация позволяет определить место экономической устойчивости в системе различных показателей устойчивости. Анализ групп устойчивости предприятий строительной отрасли показал, что на экономическую устойчивость влияют как внутренние, так и внешние факторы.

Производство высококачественной продукции в условиях современной нестабильной рыночной экономики является одним из основных факторов, влияющих на экономическую устойчивость предприятия строительной отрасли. В борьбе за потребителя на рынке производства однородной продукции, наличие эффективно функционирующей системы менеджмента качества (СМК) является инструментом, гарантирующим качество на всех этапах производства[2,3]. При этом важным является то, чтобы СМК была внедрена не путем покупки пакета документов и сертификатов у консалтинговой компании, а реально функционировала. Оценка эффективности функционирования СМК на предприятиях строительной отрасли, включая предприятия малого и среднего бизнеса, позволит выявить проблемные стороны производства и подобрать не только необходимые корректирующие, но и предупреждающие действия, которые необходимо предпринять для удовлетворения требований и ожиданий потребителей строительной продукции.

В настоящее время, качество строительного производства находится на таком уровне, когда затраты на устранение дефектов в несколько раз могут превышать затраты на их предупреждение. Следует также отметить, что эффективно функционирующая СМК на предприятии строительной отрасли позволяет существенно снизить затраты, на переделку и устранение брака в производимой продукции. Это является очень важным аспектом, так как строительная продукция обладает спецификой, связанной с длительностью ее жизненного цикла и большими объемами финансовых вложений. Стандарт ИСО 9000 рекомендует проводить периодическую оценку эффективности функционирования СМК на предприятиях с использованием комплекса разработанных количественных и качественных методик и методов оценки эффективности СМК. Это, в свою очередь позволит повысить эффективность всех процессов в организации, а, как следствие, и устойчивость данной организации. Эффективность СМК предприятия строительной отрасли, включая малые и средние предприятия, можно посчитать по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{СМК}} = \left(\frac{\text{Пр}_1 - \text{Пр}_2}{\mathcal{Z}_{\text{кач}}} \right) * K,$$

где Пр_1 – прибыль предприятия до внедрения СМК, Пр_2 – прибыль предприятия после внедрения СМК, $\mathcal{Z}_{\text{кач}}$ – затраты на качество, K – коэффициент, учитывающий степень увеличения годового объема работ.

В настоящее время СМК внедряется на большинстве предприятий строительной отрасли, однако, в основном это крупные и средние предприятия. СМК является частью менеджмента организации строительной отрасли и влияет на большинство внутренних факторов экономической устойчивости, так как в основе любой современной СМК лежит взаимосвязь всех бизнес-процессов, происходящих в организации. Так, например, при производстве продукции высшего качества растет ее покупательская способность, а издержки при ее производстве снижаются что, несомненно, положительно скажется на финансовом состоянии любой организации. При возрастании объема производства высококачественной продукции, которая пользуется спросом на рынке и приносит предприятию прибыль, подобное предприятие может считаться производственно устойчивым.

Факторы, отражающие взаимосвязь эффективно-функционирующей СМК и устойчивости строительной организации представлены на рис.1.

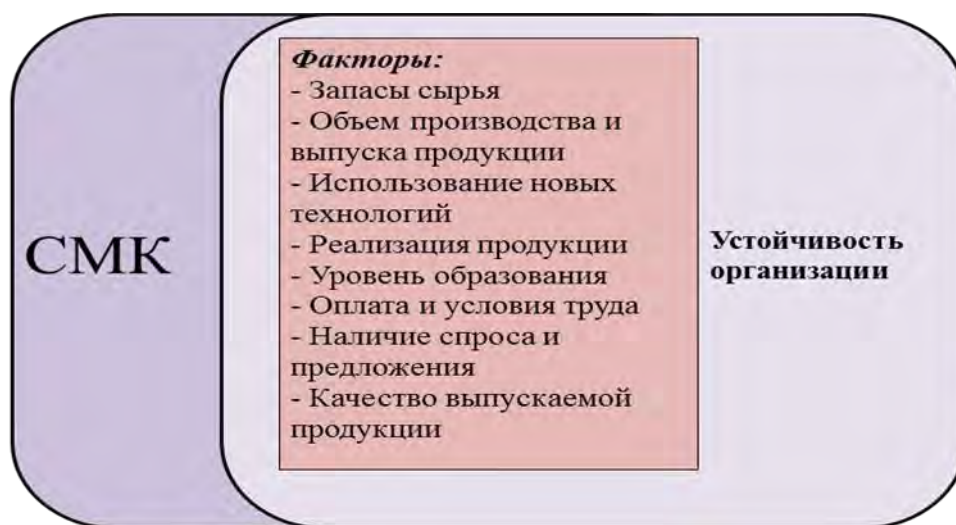


Рис. 1. Факторы, отражающие взаимосвязь СМК и устойчивости организации строительной отрасли

Таким образом, в результате анализа экономической устойчивости предприятий строительной отрасли, в которых внедрена и функционирует СМК, можно сделать вывод, что на большинство внутренних факторов устойчивости строительной организации влияет насколько эффективна действующая в организации СМК. Оценка эффективности системы менеджмента качества должна проводиться регулярно, комплексно и ответственно, что повысит устойчивость подобной организации, а также благотворно скажется на ее устойчивом развитии. Следует также отметить, что данное утверждение является верным как для крупных, так и для предприятий малого и среднего бизнеса. Это, позволяет конкурировать малым и средним организациям наравне с крупными в борьбе за место на рынке сбыта продукции, а, как следствие, и за конечного потребителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кокин А.С.* Показатели устойчивости организации / Кокин А.С., Яковлева Г.Н. Вестник Нижегородского университета, 2010, 3(1), с.256-261
2. *Лукманова И.Г.* Менеджмент качества / Лукманова И.Г., Нежникова Е.В. М.: Издательство АСВ, 2012. 168 с.

3. Лукманова И.Г. Основные направления развития систем менеджмента качества в строительстве: монография / Лукманова И.Г., Петрова С.Н., Иванов Н.А., Кудишин Д.Ю. М.: МГСУ, 2011. 152 с.

4. Уварова С.С. Экономическая устойчивость строительных предприятий и проектов: монография / С.С. Уварова, С.В. Беляева, В.С. Канхва – М. : МГСУ, 2011. – 155 с.

Ишков А.Д., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОДЧИНЕННЫХ О СВОЕМ РУКОВОДИТЕЛЕ: СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ

VIEW SUBORDINATES ABOUT HIS HEAD: CONSTRUCTION INDUSTRY

Исследование направлено на выявление образов идеального и реального руководителей строительной отрасли с позиции подчиненных, а также сравнение этих образов между собой и с современными эталонами эффективных руководителей.

The study aims at identifying images of an ideal and the real heads of the construction industry from a position subordinate, as well as a comparison of these images with each other and with the modern standards of effective heads.

Во все времена, подчиненные смотрят на руководителя через призму своих представлений о «хорошем руководителе», сравнивая его, причем не всегда осознанно, с собственным эталоном, сформировавшимся на заре их молодости. Действительно, эталонные представления складываются у человека рано и в процессе жизни редко подвергаются корректировке [4]. Возникает вопрос: имеет ли смысл изучать субъективные представления человека и тем более считаться с ними? Может быть, вполне достаточно учитывать объективные профессиональные показатели, главное, «чтобы дело делал»? Но субъективность – это реальность конкретного человека или группы людей, определяющая процесс межличностного взаимодействия, даже столь формализованного как отношения «руководитель – подчиненный», ибо любая информация воспринимается человеком через призму его отношения к говорящему. Именно от этого субъективного мнения и зависит, удастся ли руководителю наладить работу своего коллектива. Если сложилось отрицательное представление о человеке, то резко снижается понимание и принятие того, о чем он говорит, даже если речь идет о незначительных вопросах. Поэтому для руководителя важно наладить хороший контакт с подчиненными, сделать так, чтобы о нем сложилось положительное представление, то есть отвечающее ожиданиям подчиненным, с одной стороны, а, с другой стороны, дающее им основания для корректировки неадекватных современным условиям жизни представлений.

Исследование проводилось в крупной московской строительной компании по запросу ее руководителя. Одним из элементов проведенного исследования было составление подчиненными портрета идеального руководителя и сравнение полученного портрета с принятыми в современной психологии управления эталонами успешных руководителей, а также с оценкой по тем же показателям реальных руководителей. Оценка проводилась по трем показателям: характер социальной ориентации, профиль личности и ведущий стиль взаимодействия. В данной статье

представлены результаты исследования по одному из указанных показателей – характеру социальной ориентации.

Цель исследования – выявление представлений подчиненных специалистов об образе идеального и реального руководителя строительной отрасли, сравнение этих образов между собой и с современными эталонами эффективных руководителей.

В исследовании принимали участие 59 человек (36 женщин и 23 мужчины), имеющих высшее образование, в возрасте от 40 лет и старше.

В качестве средства изучения образа идеального и реального руководителя был использован опросник Т. Лири «Диагностика межличностных отношений» (ДМО) [1; 2], позволяющий определить характер социальной ориентации человека, являющийся (в соответствии с методикой ДМО) интегральной характеристикой межличностного взаимодействия.

При оценке человека и перспектив общения с ним, мы неосознанно располагаем (ориентируем) его в плоскости двух параметров: доминирование – подчинение (ДП), и доброжелательность – агрессивность (ДА). Выбор этих параметров не случаен. Они определяют общее впечатление о человеке в процессе межличностного восприятия, его социальную направленность. Если доминирует, то, как он это делает: доброжелательно или агрессивно. Аналогично в отношении подчинения, при котором человек также может проявлять доброжелательность или агрессивность. Расположение человека в системе выделенных параметров позволяет многое понять в нем.

К первичным характеристикам целостного поведения человека относят также такие качества, как доверие и забота, характеризующие систему человеческих привязанностей, а также негативизм и тревожность, характеризующие формы психологической защиты [5]. Предполагается, что в основе этих качеств (доверие, забота, негативизм, тревожность) в определенной степени, лежат генетически заданные эмоциональные структуры, которые сохраняют свою направленность в течение всей жизни человека, но их проявления по качеству и степени выраженности могут быть различными в зависимости от ситуации.

Представив четыре перечисленные шкалы в виде системы координат, получают диаграмму распределение социальной направленности в системе «Доминирование – подчинение», содержащую восемь секторов, определяющих первичные характеристики поведения человека и его социальную позицию при межличностном взаимодействии. Для этого надо по результатам выполнения опросника ДМО построить точку, отложив полученные величины ДП и ДА на соответствующих осях.

Социальная роль руководителя однозначно предполагает доминирование, которое может быть качественно различным: агрессивным, конкурирующим, организующим или заботливым. Соответственно и подчинение оказывается различным: агрессивным, тревожным, доверительным. Особо выделяется вид подчинения – доверительная доброжелательность.

Адекватным, то есть соответствующим социальной роли руководителя и конкретной ситуации управления, считается доминирование двух типов: конкурирующее и организующее.

Неадекватными (неуместными) для ситуации управления можно считать доминирование, незначительное по своей силе с преобладанием заботливости, и отсутствие доминирования с преобладанием доброжелательности и доверия.

Неприемлемым в любых ситуациях для руководителя можно считать проявления агрессивного доминирования.

Результаты проведенного исследования показали, что у подчиненных отсутствует единый образ идеального руководителя. Приверженность подчиненных специалистов к тем или иным особенностям социальной ориентации желаемого образа руководителя строительной отрасли приведена ниже.

Конкурирующее доминирование. Таким видят «идеального» руководителя 39% мужчин и 28% женщин. В оценках подчиненными реальными руководителями конкурирующее доминирование прослеживается у 75% руководителей.

Организующее доминирование. К «идеалу» организующего доминирования тяготеют большинство: 57% мужчин и 61% женщин. В оценке подчиненных организующее доминирование прослеживается у 70 % реальных руководителей.

Агрессивное доминирование. Среди опрошенных были и приверженцы агрессивного доминирования в характере социальной ориентации: 4 % мужчин и 2,8 % женщин. Вероятно, они искренне полагают, что «кнут» – лучшее средство в управлении людьми. В оценке подчиненных агрессивное доминирование прослеживается у 31 % реальных руководителей.

Заботливое доминирование чаще всего проявляется в отношениях «родители – дети», и, естественно, оно не уместно в отношениях «руководитель – подчиненный». Как видно, к такому «заботливому» руководителю тяготеют только женщины и их не много (8,3 %). Они хотели бы увидеть в руководителе такие черты как сострадательность, способность подбадривать в сложных ситуациях, заботящихся и услужливых, одним словом «отца родного». Видимо, для этих женщин характерна вербальная (словесная) эмоциональная зависимость: без «пряника» работа теряет для них смысл. Заботливое доминирование как усиление поддерживающего (сострадательного) компонента прослеживается в описании подчиненных у 37 % конкретных руководителей.

В представлениях подчиненных специалистов об идеальном и реальном руководителе строительной отрасли присутствуют все четыре типа доминирования (конкурирующее, организующее, агрессивное и заботливое). При этом подавляющее большинство подчиненных специалистов (91 %) имеют верное представление о характере социальной ориентации идеального руководителя: конкурирующее или организующее доминирование. Среди реальных руководителей, по оценке подчиненных, картинка складывается также достаточно позитивная: конкурирующее доминирование наблюдается у 75 % реальных руководителей, а организующее доминирование – у 70 % руководителей. Здесь необходимо отметить, что у одного человека может быть несколько ведущих типов межличностного взаимодействия, поэтому если суммировать проценты по всем типам взаимодействия, то получится больше 100 %.

Чуть менее 10% подчиненных специалистов имеют искаженное представление о характере социальной ориентации идеального руководителя – в их представлении он должен быть носителем неадекватных для сегодняшнего дня типов доминирования (агрессивное доминирование, с одной стороны, и заботливое, с другой, характерны для тоталитарной власти). При этом по оценке подчиненных агрессивное доминирование наблюдается у 31 % реальных руководителей, а заботливое доминирование – у 37 % реальных руководителей.

Иными словами, представления об идеальном руководителе у подчиненных специалистов соответствуют современным эталонам, принятыми в демократическом обществе (конкурирующее и организующее доминирование). Поведение реальных руководителей по мнению подчиненных захватывает большой диапазон: конкурирующий проявляет «замашки» агрессивного, организующий чрезмерно «печется» за подчиненных. В психологии такое поведение расценивается как выходящее за установленные социальные нормы и требующее корректировки, поскольку оно несет в себе потенциальный межличностный конфликт [3]. Хотя, по словам самих подчиненных, руководители, способные удерживаться в рамках и правилах своего статуса, вызывают настороженность, они «как будто не живые».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ишков А.Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: Монография. – М.: Флинта, 2013. – 224 с.
2. *Милорадова Н.Г.* Психология управления в период стабильной неопределенности: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 232 с.
3. *Романова Е.В.* Специфика внутренних конфликтов специалистов строительной отрасли // Социальные и экономические проблемы градостроительства и архитектуры. Труды десятой Всероссийской и восьмой Международной научно-практической конференции (19-21 апреля 2011 г., Москва). – М.: МГСУ, 2011. С.430-433.
4. *Романова Е.В., Романов Р.В.* Профессионально-идентификационные признаки работников строительной отрасли в современных российских анекдотах // Труды седьмой Международной и девятой Всероссийской научно-практической конференции «Современные исследования гуманитарных, социальных и экономических проблем строительства и архитектуры» 17-19 ноября 2010 г. – М.: МГСУ, 2010. С. 364-366.
5. *Собчик Л.Н.* Диагностика межличностных отношений. Модифицированный вариант интерперсональной диагностики Т. Лири: Методическое руководство. – Вып. 3. – М.: Московский кадровый центр при Главном управлении по труду и социальным вопросам Мосгорисполкома, 1990. – 48 с. (Методы психологической диагностики).

Ишков А.Д., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУКОВОДИТЕЛЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

PSYCHOLOGICAL REQUIREMENTS TO THE HEAD OF THE CONSTRUCTION ORGANIZATION

Строительная отрасль отличается высокими требованиями к уровню дисциплины и ответственности. Исследование направлено на выявление особенностей структуры процесса самоорганизации у руководителей строительных организаций.

The construction industry is characterized by high requirements to the level of discipline and responsibility of heads. The study aims at identifying features of the structure of the process of self-organization of heads of the construction companies.

Строительная отрасль всегда отличалась от других сфер деятельности повышенными требованиями к безопасности, поскольку от результатов ее деятельности зависит здоровье и жизнь людей, как эксплуатирующих результаты строительной деятельности, так и принимающих участие в процессе строительства. Современные строительные объекты стали более сложными и, соответственно, несущими большую опасность, что накладывает особые требования на всех людей, участвующих в работе, но в первую очередь – на руководителей [4]. Поскольку требования к квалификации работника, осуществляющего определенный вид профессиональной деятельности, фиксируются в соответствующих профессиональных стандартах, то именно к ним и следует обратиться для выявления актуальных требований к психологическим особенностям руководителей трудящихся в строительной отрасли.

В проекте профессионального стандарта «Руководитель строительной организации» [5], подготовленного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации, по каждой трудовой функции руководителя представлен обширный список действий, умений, знаний и характеристик, которыми он должен обладать для ее успешной реализации. При этом для любой трудовой функции руководителя строительной организации неизменным остается только раздел «Другие характеристики», включающий только психологические характеристики:

- Умение действовать в нестандартных и внештатных ситуациях, в условиях организационной неопределенности и экономических рисков.
- Умение осуществлять сложные и разнообразные управленческие действия, навыки системной организации деятельности организации.
- Психологическая устойчивость, навыки самоопределения и самоорганизации.

Анализ приведенных психологических требований к руководителю строительной организации показывает, что наиболее существенной из них является самоорганизация. Именно навыки самоорганизации служит той базой, на основе которой формируются все остальные перечисленные в профессиональном стандарте психологические характеристики.

При этом необходимо отметить, что в других профессиональных стандартах (например, «Руководитель коммерческой (некоммерческой) организации» и пр.) требования к психологическим особенностям (в т.ч. требования к наличию навыков самоорганизации) людей, реализующих необходимые трудовые функции, отсутствуют.

Таким образом, проект профессионального стандарта «Руководитель строительной организации» подтверждает роль и значение навыков самоорганизации для руководителей именно строительных организаций. Однако это касается не только руководителей. Если проанализировать объявления по поиску специалистов строительной отрасли на вакантные места в России, то среди выставленных работодателями требований можно встретить указание на высокую степень самоорганизации работника. Следовательно, исследование особенностей самоорганизации, ее проявления и взаимосвязь с другими психологическими характеристиками руководителей и специалистов строительных организаций представляет интерес с нескольких позиций. С практической точки зрения, результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности работы при отборе кадров [7], продвижении персонала по карьерной лестнице, подготовке и переподготовке специалистов и руководителей строительной сферы [6]. А поскольку в современных условиях самоорганизация становится неотъемлемой частью жизни любого человека, как в учебной, так и профес-

сиональной деятельности, то запросы практики ставят новые задачи для научных разработок по построению теоретических концепций и моделей самоорганизации.

В исследовании в качестве испытуемых приняло участие 73 человека (68 мужчин и 5 женщин) в возрасте от 30 до 40 лет, обучающихся по программе «МВА в строительстве» Московского государственного строительного университета (МГСУ). Все они работают в строительной отрасли руководителями среднего и высшего звена.

В качестве теоретической базы исследования была использована голографическая модель процесса самоорганизации [2]. Диагностика особенностей структуры самоорганизации, рассматриваемой как целенаправленный процесс совершенствования человеком собственной деятельности, проводилась с помощью тест-опросника «Диагностика особенностей самоорганизации» [3]. Опросник разработан на базе голографической модели процесса самоорганизации и содержит шесть частных шкал, характеризующих уровень развития соответствующего компонента самоорганизации (волевые усилия; целеполагание; анализ ситуации; планирование; самоконтроль; коррекция), а также интегральную шкалу «Уровень самоорганизации».

Все испытуемые прошли тестирование с помощью тест-опросника «Диагностика особенностей самоорганизации». После обработки ответов на вопросы и подсчета полученных по каждой шкале баллов была проведена интеркорреляция шкал опросника. Интерпретация результатов корреляционного анализа была проведена с помощью метода корреляционных плеяд, позволяющего выявить особенности взаимосвязей исследуемых объектов. Такой подход к изучению целостного структурного образования основан на взглядах Б.Г. Ананьева [1], который писал, что изучение компонентов структуры должно обязательно сочетаться с исследованием различных видов взаимосвязей между этими компонентами. В соответствии с требованиями метода корреляционных плеяд рассматривались только корреляционные связи, коэффициенты корреляции которых соответствовали заданному уровню значимости, а при интерпретации корреляционных плеяд учитывались: количество связей компонентов самоорганизации, их теснота, направленность (отрицательная или положительная) и размещение в структуре плеяды (центр или периферия).

В графическом виде корреляционная плеяда руководителей строительных организаций по форме напоминает звезду, два луча которой (волевые усилия и планирование) соединены между собой. Все корреляции между компонентами самоорганизации руководителей строительных организаций положительны, а уровень значимости коэффициентов корреляции находится в интервале от $p < 0,01$ до $p < 0,0001$. Корреляционная плеяда характеризуется следующими взаимосвязями между компонентами самоорганизации:

- «коррекция – анализ ситуации» ($r = 0,38$);
- «коррекция – самоконтроль» ($r = 0,37$);
- «коррекция – планирование» ($r = 0,48$);
- «коррекция – волевые усилия» ($r = 0,53$);
- «коррекция – целеполагание» ($r = 0,34$);
- «волевые усилия – планирование» ($r = 0,44$).

Из полученной корреляционной плеяды можно сделать вывод, что успешность руководителя строительной организации определяется наличием опорного треугольного ядра, включающего коррекцию, волевые усилия и планирование. При этом коррекция, являющаяся «ядром ядра», должна иметь значимые корреляционные взаимо-

связи со всеми остальными компонентами структуры самоорганизации (целеполагание, анализ ситуации и самоконтроль).

Таким образом, наиболее существенным компонентом успешности руководителя строительной организации является коррекция, характеризующая умение человека быстро и гибко реагировать на изменения ситуации и любые внезапности. Однако гибкость руководителя строительной организации должна быть рациональной, целенаправленной, хорошо просчитанной и четко реализуемой. Поэтому «мягкий» компонент самоорганизации (коррекция), должен опираться на все остальные («жесткие») компоненты самоорганизации, и, в первую очередь, на планирование и волевые усилия. Взаимосвязь между волевыми усилиями и планированием хорошо отражает русская поговорка: «Семь раз отмерь, один раз отрежь».

Форма и коэффициенты корреляции корреляционной плеяды руководителей строительных организаций подтверждают, что по сравнению с российскими руководителями, работающими в других отраслях, они имеют более высокий уровень ответственности и самоорганизации. Понимая, что от решений, принимаемых руководителями строительных организаций, напрямую зависит безопасность окружающих людей профессиональное строительное сообщество и Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации делает серьезные шаги по введению в профессиональный стандарт руководителей строительных организаций требований к навыкам самоорганизации.

До настоящего времени в строительной отрасли происходит естественный отбор руководителей, обладающих необходимыми навыками самоорганизации. В строительных вузах, к сожалению, отсутствует психологическая составляющая (включающая навыки самоорганизации) подготовки к профессиональной деятельности, поэтому данную способность выпускникам приходится нарабатывать самостоятельно в условиях жестких временных ограничений [8]. Анализ результатов по возрастному критерию подтверждает, что навыки самоорганизации возрастают с увеличением возраста и статуса руководителей строительных организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ананьев Б.Г.* О проблемах современного человекознания. – М.: Наука, 1977. – 380 с.
2. *Ишков А.Д.* Голографическая модель процесса самоорганизации / *Фундаментальные проблемы психологии: личность и культура. Материалы научной конференции.* – СПб.: СПбГУ, 2003. – С. 59-67.
3. *Милорадова Н.Г.* Психология и педагогика. Учебник. – М.: Гардарики, 2009. – 335 с.
4. *Милорадова Н.Г.* Психология управления в период стабильной неопределенности: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 232 с.
5. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Программно-аппаратный комплекс «Профессиональные стандарты». Руководитель строительной организации: [Электронный ресурс] URL: <http://profstandart.rosmintrud.ru/web/ps151306/home.jsessionid=FF4408CEA18C1962AE41B98FC51EFF4E> (дата обращения: 15.08.2014).
6. *Романова Е.В.* Ориентация на компетенции в подготовке менеджеров для инвестиционно-строительной сферы // *Вестник МГСУ.* – 2011. – № 6. – С. 532-535.
7. *Романова Е.В.* Психологическая оценка инновационного потенциала работников и соискателей // *Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании.* – М.: МГСУ, 2013. – С. 514-519.

8. Романова Е.В. Пути повышения уровня социально-профессиональных компетенций студентов в условиях вуза // Гуманитарное сознание: проблемы, поиски, перспективы: труды второй международной научно-практической конференции «Гуманитарные проблемы современности». – М.: МГСУ, 2008. – С. 156-167.

*Колобова С.В., канд. экон. наук, доц. кафедры СППК
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

ПРОБЛЕМАТИКА НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ГРАЖДАНСКОМ И АРБИТРАЖНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ

THE ISSUE OF APPOINTMENT AND CONDUCT OF THE JUDICIAL CONSTRUCTION- TECHNICAL EXPERTISE IN CIVIL AND ARBITRATION PROCEEDINGS

В статье проводится анализ проблем назначения и производства судебной строительно-технической экспертизы и формируются выводы о разработке методических рекомендаций по совершенствованию процесса организации и производства ССТЭ.

The article analyses the problems of the purpose and forensic judicial construction-technical expertise and draw conclusions about the development of methodological recommendations for improving the organization and production of JCTE.

Политические и экономические преобразования в России, произошедшие в 90-е годы прошлого века, связанные с появлением различных форм собственности, установлением рыночных отношений между участниками гражданских правоотношений, заключением различных сделок между физическими и юридическими лицами, связанных с объектами недвижимости, как с товаром, потребовали усиления роли органов государственного управления в сфере надзора, контроля и суда.

В период развития экономики была сформирована нормативная правовая база, являющаяся основой регулирования вопросов, связанных с объектами недвижимости. Объекты недвижимости по функциональному назначению многообразны – это земельные участки, здания, строения, сооружения различного назначения: жилые и нежилые, промышленные, торговые, складские, многофункциональные комплексы, а также незавершенные строительством объекты и гостиничные услуги. Основными особенностями рынка недвижимости являются: локальный характер рынка недвижимости и ограничения числа возможных сделок из-за фиксированного местоположения.

Основными субъектами рынка недвижимости наряду с собственниками и пользователями недвижимого имущества (которыми могут быть и физические, юридические лица и политико-публичные образования) являются: инвесторы, банки, строительные организации (подрядчики), фирмы-риэлторы, юридические фирмы, оценщики, рекламные агентства, страховые компании, комитеты по управлению имуществом, бюро технической инвентаризации, арбитражные суды и суды общей юрисдикции, нотариальные конторы, налоговые инспекции, муниципалитеты и другие участники.

Вовлечение такого большого количества участников правоотношений требует правового регулирования их хозяйственной деятельности. К сожалению, в ходе производственной деятельности в строительной сфере по разным причинам совершаются правонарушения участниками (субъектами) деятельности. Статистические данные

отражают постоянный рост потребности судопроизводства в использовании специальных строительно-технических знаний. Объективный показатель в этой части - количество судебных строительно-технических экспертиз (ССТЭ), выполненных в последние годы сотрудниками государственных судебно-экспертных учреждений (СЭУ) Минюста России: начиная с 1994 года (более 8000 экспертиз) количество выполненных экспертиз постоянно увеличивается, за два десятилетия их число выросло на 200%. Данная тенденция в ближайшие годы сохранится. Выполнение плановых показателей в строительном комплексе по увеличению масштабов и темпов строительства на протяжении многих лет имеет как положительный, так и отрицательный аспект, связанный с постоянным нарушением правил техники безопасности, противопожарной безопасности, не соблюдением строительных норм и правил, технических регламентов, что приводит к печальным последствиям, связанным с гибелью людей или причинением тяжкого вреда их здоровью. За этими правонарушениями стоят конкретные должностные лица и исполнители. Обеспечение безопасности и необходимого качества выполняемых инженерно-изыскательских, проектных, строительных, пусконаладочных и других видов работ в строительстве в настоящее время выходит за рамки внутриотраслевой проблемы и становится одной из важнейших общегосударственных задач. При ее решении необходимо рассматривать научно-технические, технологические, организационно-управленческие, финансово-экономические аспекты, а также обязательно вопросы правового сопровождения всего строительного цикла.

Дела, которые требуют судебного разрешения, зачастую бывают слишком запутаны, а участники правоотношений не всегда заинтересованы в объективном разрешении вопроса. В таком случае важную и иногда решающую роль в расследовании правонарушений в гражданском и арбитражном судопроизводстве играет ССТЭ. Количество ССТЭ, выполненных сотрудниками государственных судебно-экспертных учреждений увеличивается с каждым годом, что указывает на необходимость научного обоснования проведения исследований при рассмотрении в судах общей юрисдикции и арбитражных судах гражданских споров о праве собственности на недвижимость, о качестве и стоимости зданий, строений и сооружений и о выполненных строительных работах, а также при рассмотрении дел об административных правонарушениях, связанных с установлением законности сделок со строительными объектами и их использованием. Поэтому тема назначения и проведения судебной экспертизы по вопросам строительства в настоящее время актуальна, а развитие её положений позволит оптимизировать разрешение спорных ситуаций в сфере строительного бизнеса. [Романова Е.В. Специфика внутренних конфликтов специалистов строительной отрасли. // Социальные и экономические проблемы градостроительства и архитектуры. Труды десятой Всероссийской и восьмой Международной научно-практической конференции (19-21 апреля 2011 г., Москва) /Под научн. ред. З.И. Ивановой, Е.В. Щербины, И.Г. Лукмановой, Ю.Н. Кулакова, Н.Г. Милорадовой. – М.: МГСУ, 2011.С127-129].

ССТЭ проводится в определенной процессуальной форме. Процессуальными законами Арбитражным-процессуальным Кодексом (АПК), Гражданско-процессуальным Кодексом (ГПК), и Кодексом об административных правонарушениях (КоАП) регламентирован порядок назначения экспертизы, ее проведения и процессуального оформления, определены права и обязанности ее участников. Специальный субъект ССТЭ – эксперт-строитель. Процессуальная форма – это характерная черта

судебной экспертизы, отличающая ее от ревизии и от несудебных экспертиз, проводимых независимо от дела (гражданского, арбитражного, административного) и не в связи с ним. Соблюдение процессуальной формы – необходимое условие допустимости заключения эксперта как судебного доказательства.

Перед экспертом-строителем органом (лицом), назначившим экспертизу формулируются вопросы, касающиеся: соответствия строительных объектов требованиям проектной и нормативно-технической документации; определения технического состояния зданий; расчета износа строительных конструкций; определения перечня и сметной стоимости строительных работ по восстановлению, ремонту зданий; определения рыночной стоимости объекта недвижимости и установления юридических прав на него, а также рыночной стоимости причиненного ущерба строительному объекту; прав пользования и раздела (выделения долей) земельного участка, домовладения и т.п.

В данной области возникают теоретические, методические, организационные и процессуальные проблемы назначения и производства судебной строительно-технической экспертизы.

Эти проблемы можно решать путем разработки методических рекомендаций и предложений по совершенствованию процесса организации и производства судебной строительно-технической экспертизы в арбитражном и гражданском судопроизводстве.

Эти методические рекомендации должны основываться на следующих показателях:

- анализе сложившейся практики назначения и производства судебной строительно-технической экспертизы в арбитражном и гражданском судопроизводстве;
- детальном изучении классификации подзадач и задач ССТЭ и составления схем классификации исследований по содержанию и хронологии;
- выявлении характерных видов исследований, проводимых экспертом-строителем при производстве строительной экспертизы;
- определении основных вопросов, поставленных перед экспертом –строителем перед проведением ССТЭ;
- описании объектов ССТЭ, составления схемы их классификации по различным свойствам и описании объектов экспертного познания;
- изучении методических подходов к исследованию объектов ССТЭ и особенностей и применения;
- установлении организационных и процессуальных проблем назначения и производства ССТЭ;
- выявлении причин не разрешения экспертных задач и допущения экспертных ошибок при проведении исследований ССТЭ.

При разработке рекомендаций должны быть учтены мнения судебного эксперта, специалиста в строительной отрасли по вопросам организации и проведения ССТЭ; действующие нормативные правовые акты, применяемые в ССТЭ; сложившаяся практиканазначения и проведения ССТЭ; процессуальные, методические и организационные подходы по назначению и проведению экспертизы в гражданском и в арбитражном судопроизводстве.

Следует изучить общественные правоотношения, установленные между участниками ССТЭ в гражданском и в арбитражном процессе; определить их основные противоречия.

Методические рекомендации должны включать в себя следующие положения:

- методические принципы по оптимизации процесса организации и производства судебной строительно-технической экспертизы в арбитражном и гражданском

судопроизводстве, включающие предложения по совершенствованию процессуального законодательства и предложения по успешному взаимодействию суда (судьи) и эксперта-строителя;

- методические рекомендации по устранению причин не разрешения экспертных задач при проведении ССТЭ;
- методические подходы по предупреждению причин допущения экспертных ошибок при проведении исследований для ССТЭ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бутырин А.Ю., Орлов Ю.К.* Судебная строительно-техническая экспертиза в современном судопроизводстве: учебник для вузов. - М.: НП «Палата судебных экспертов» («Суд-экс»), 2010.
2. *Бутырин А.Ю.* Специальные знания судебного эксперта-строителя // Актуальные проблемы теории и практики судебной экспертизы. – М.:РФЦСЭ, 2001.
3. *Духно Н.А., Корухов Ю.Г., Михайлов В.А.* Судебная экспертиза по новому законодательству России (в уголовном, гражданском, арбитражном, административном процессах). М.: Юридический институт МИИТа, 2003.
4. Комментарий к Федеральному закону «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» / Под общ.ред. В.И. Илюхина и Г.Н. Кобзаря. М., 2002.
5. Методические рекомендации по производству судебных экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях системы Минюста России. Утв. 20.12.02. М., 2002.
6. *Россинская Е.Р.* Комментарий к Федеральному закону «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации». М., Право и закон.2002.

Кузина О.Н., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА (ЖКК)

FORMING THE CONCEPTUAL FUNCTIONAL MODEL OF HOUSING AND COMMUNAL INFRASTRUCTURE (HCI)

Доклад содержит описание необходимых функциональных зон ЖКК, их структурное взаимодействие, технологию формирования информационных баз данных для эффективной эксплуатации зданий и сооружений в течение всего срока службы.

The report contains a description of required functional areas of HCI, their structural interaction, forming technology of information databases for efficient operation of buildings and structures throughout the life cycle.

Жилищно-коммунальный комплекс (ЖКК) — один из наиболее значимых элементов территориальной инфраструктуры города. Деятельность ЖКК формирует жизненную среду человека, осуществляет функции жизнеобеспечения территорий. ЖКК является функциональной системой, каждый элемент которой обладает определенным набором функций и свойств и с разной нагрузкой влияет на деятельность других элементов данной системы. То есть ЖКК – это не простая сумма отдельных отраслей городского хозяйства.

Работу внутри данной системы в полной мере отражает триада человек-техника-среда (рис.1), которая показывает, что для обеспечения комфортного существования человека необходимо создать условия в окружающей его среде с использованием современных технологий [3]. Следует постоянно совершенствовать методы переустройства зданий и сооружений, мониторинга состояния систем здания, эксплуатации объекта в каждый момент времени в течение срока службы объекта, формирования системы управления для обеспечения жизнедеятельности объекта и предоставления жилищно-коммунальных услуг.

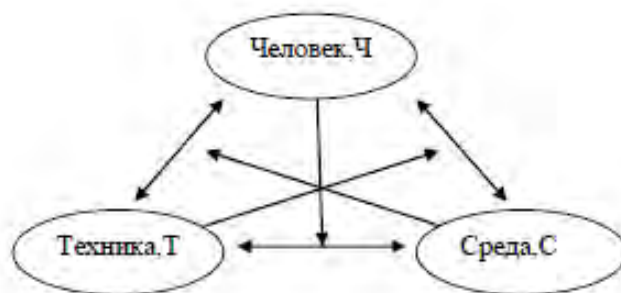


Рис.1. Система человек-техника-среда, ЧТС

Для создания эффективной системы управления ЖКК требуется комплексный подход на основе принципов системотехники и инфографического моделирования, где все элементы системы ЖКК тесно связаны экономическими, социальными, политическими и техническими целями и задачами.

Для выработки единой федеральной политики в жилищной сфере и сфере развития коммунальной инфраструктуры необходимо выработать решения по вопросам: эффективной системы финансирования жилищно—коммунальных отношений; повышения энергоэффективности жилого фонда и инженерных сетей; создания комплексной системы переустройства (ремонта, реконструкции, ретривации, технической реабилитации и т.п.) зданий и сооружений с высоким уровнем физического и морального износа; индивидуального подхода по установлению тарифов на услуги жилищно-коммунальных служб; формирования системы работы управляющих компаний (УК) и их взаимодействия с государственными службами [1,2].

Концептуальная функциональная модель ЖКК (рис.2) представляет собой совокупность задач, направленных на обеспечение жизнедеятельности объекта и предоставление услуг пользователям/собственникам.

Очевидно, что ЖКК – это информационно емкая система, для эффективной работы которой важно создавать информационные базы данных для каждого объекта. Еще на этапе строительства необходимо контролировать процессы возведения здания и разработки исполнительной документации. На этапе сдачи-приемки объекта в эксплуатацию УК должна на основе технической документации создать информационно-электронный банк данных по текущему объекту, где будет содержаться входная информация по состоянию объекта, систем и назначений на период начала эксплуатации. В течение всего срока службы необходимо вносить количественные и качественные изменения в работе систем объекта. Для этого важно разработать нормативную систему показателей изменения состояний функциональных зон объекта на государственном уровне. Например, в функциональной зоне строительного переустройства объектов при эксплуатации целесообразно использовать показатель Φ_i (ОТП) = Φ_i (Иф, Им, К) - организационно-технологический потенциал (ОТП) как свойство

объекта (системы), количественная мера состояния объекта в каждый момент срока службы здания, который определяется в зависимости от физического, морального износа элементов объекта, уровня комфортабельности [1,4].

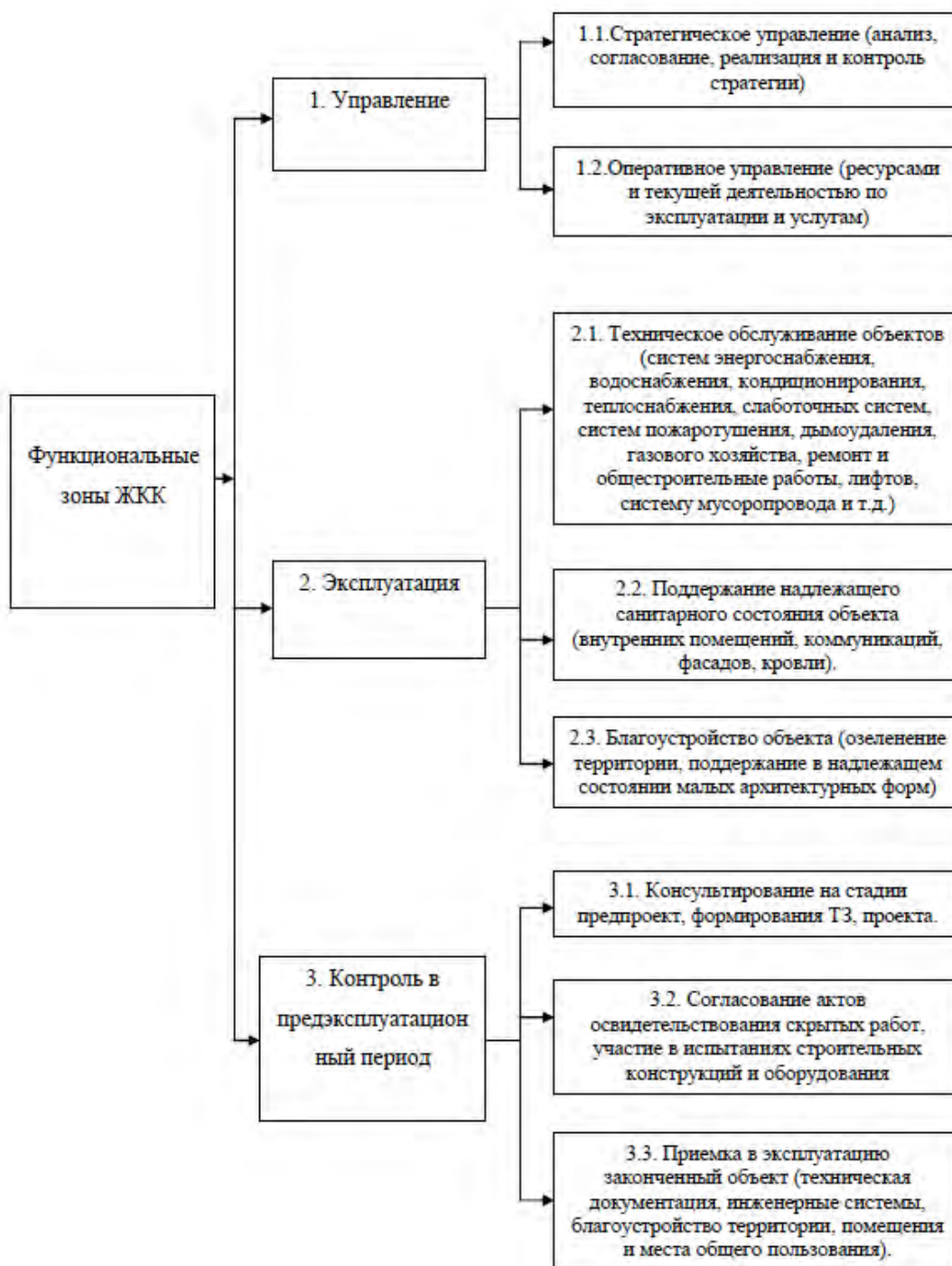


Рис. 2. Функциональная модель ЖКК

Накопленные данные должны отражать динамику изменений состояния объекта, состояния взаимодействий его подсистем. Они должны быть представлены наглядно в графическом и расчетном виде, чтобы иметь возможность постоянного совершенствования системы управления данными и быстро реагировать на возникновения дисфункций в системе.

Банк данных каждого отдельного объекта должен принадлежать данному объекту (его собственникам), а не управляющей компании. При смене владельца объекта недвижимости, управляющей компании или формировании ТСЖ данная база должна быть передана новой эксплуатирующей структуре в полном объеме с теми изменениями, которые существуют на момент передачи объекта новому собственнику или УК. То есть необходимо передать данные по работе объекта за весь срок эксплуатации, а не только входную проектную документацию. Такие условия призваны обеспечивать безопасность жизнедеятельности объекта.

На данном этапе важно разработать нормативно-правовую базу в сфере формирования информационного банка данных объекта, оценочных показателей работы системы в целом, нормы и правила ведения электронного документооборота в сфере ЖКК, распределение прав, обязанностей, зон ответственности участников ЖКК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузина О.Н. «Функциональное моделирование строительного переустройства производственных объектов». Вестник МГСУ. -2012. №9.
2. Чулков В.О. Переустройство. Организационно-антропотехническая надежность строительства. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / Под ред. В.О.Чулкова. – М.: СвР-АРГУС, 2005. – 304с., ил.
3. Чулков В.О. Инфография. Многоуровневое инфографическое моделирование. Модульный курс лекций. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / Под ред. В.О.Чулкова. – М.: СвР-АРГУС, 2007. – 344с., ил.
4. Шрейбер К.А. Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий. Сер. *Жилище - 2000*. М. Стройиздат 1991г. 287 с.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Кулешова Т. А., аспирантка

ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет»

ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА НА ОСНОВЕ РЕСУРСНОГО ПОДХОДА

BUILDING SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE BASED ON RE- SOURCE APPROACH

Рассматривается устойчивость конкурентного преимущества, основанного на ресурсном подходе, исходя из четырех факторов: долговечность, прозрачность, мобильность и воспроизводимость ресурсов и способностей.

The author examines the sustainability of competitive advantage based on resource approach based on four factors: durability, transparency, mobility and reproducible resources and abilities.

В современной экономике существует несколько подходов к формированию конкурентных преимуществ. Одни из них строятся на максимальной адаптации компании к внешней среде, другие основываются на рыночном поведении. Однако и те и другие

предполагают постоянное вливание большого количества материальных ресурсов, зачастую, не давая соответствующий долгосрочный эффект устойчивости конкурентного преимущества. Данные способы хороши для крупных компаний со стабильным потоком постоянных клиентов и достаточными возможностями для подобных инвестиций. Однако современная рыночная среда подвержена постоянному изменению и конкурентное преимущество, во избежание подверженности окружающей среде, должно иметь под собой основу, не зависящую от внешнего мира. Такие преимущества можно рассматривать при использовании ресурсного подхода в формировании устойчивой конкурентной позиции. Основным положительным моментом данного подхода можно считать наиболее длительное существование конкурентного преимущества и низкую зависимость от окружающей среды, а, следовательно, и большую возможность контроля и возможности своевременного принятия надлежащих мер для поддержания достигнутого потенциала компании.

Парадигма ресурсного подхода предполагает сочетание материальных и нематериальных ресурсов, которые являются основой сочленения индивидуальных и сложно повторяемых ресурсов и способностей компании. Создание подобного рода конкурентных преимуществ является высшей степенью конкурентной устойчивости, поскольку, строится на внутренних ресурсах компании и не подвержено изменчивости внешней среды и поведению конкурентов. Такое преимущество сложно сломать, скопировать или обесценить. Тем самым срок службы конкурентного преимущества становится значительно заметнее для компании нежели количество материальных затрат, направленных на его достижение.

Ресурсный подход определяет формирование конкурентного преимущества путем активизации собственного ресурсного потенциала компании, в котором выделяются материальные и нематериальные ресурсы. Анализ состояния материальных активов большинства российских компаний показывает, что они вряд ли могут использоваться в качестве эффективного инструмента конкурентной борьбы.

В свою очередь ресурсный подход позволяет эффективно манипулировать существующими ресурсами и способностями предприятия. Объединяя и комбинируя ресурсы, предприятие пытается использовать их таким образом, чтобы получить максимальную отдачу. При этом, важная роль принадлежит нематериальным ресурсам.

Методологическая новизна применения ресурсного подхода определяется совокупным использованием экономических, управленческих и организационных основ [2]. В современной литературе большое внимание к ресурсной концепции можно найти в трудах Р.М. Гранта [1].

Рассмотрим устойчивость конкурентного преимущества, основанного на ресурсном подходе, исходя из четырех факторов: долговечность, прозрачность, мобильность и воспроизводимость ресурсов и способностей. Долговечность конкурентного преимущества зависит от ресурсов и способностей, на которых оно основано. Причем больший аспект в данном факторе следует уделять способностям, нежели ресурсам, так как они по своей природе являются более долговечными и могут поддерживаться различными ресурсами, заменяемыми в процессе их эксплуатации.

Прозрачность преимущества определяется степенью понятности для конкурентов способностей и ресурсов данного конкурентного преимущества.

Мобильность ресурсов и способностей подразумевает возможность обладания несколькими компаниями одинаковыми ресурсами и способностями, т.е. насколько проста или затруднительна возможность перехода их от одних лиц к другим.

Возможность воспроизведения ресурсов и способностей позволяет фирме удерживать конкурентное преимущество в течение длительного времени.

На основе данного подхода и на ресурсной концепции в целом происходит определение вектора развития конкурентной стратегии фирмы – создание ключевых компетенций, переход от догоняющей позиции к диктующей (от реактивной стратегии к проактивной). Компания, применяющая в основе своей конкурентной стратегии метод ключевых компетенций, становится свободна от изменений внешней среды путем формирования и развития индивидуальных и сложно повторяемых способностей компании. Концепция ключевых компетенций была предложена Г. Хамелом и К. Прахаладом[4].

Ключевые компетенции - это все то, что компания или ее подразделения делают лучше других. Это может быть уникальная технология, ноу-хау, маркетинговые навыки и знания, нечто ценное и оригинальное, чем обладает фирма и что позволяет ей делать продукты, отличные от продуктов других фирм, обеспечивая тем самым ее конкурентное преимущество[3]. Суть ключевых компетенций сводится к поиску внутри фирмы таких оригинальных ценных ресурсов, которые позволят фирме функционировать более эффективно и с меньшими затратами, чем конкуренты.

Г. Хамел и К. Прахалад выделяют следующие признаки ключевых компетенций[4]:

- Ценность для потребителя. Ключевая компетенция должна повышать значимость продукта в восприятии его потребителя, повышать его потребительскую ценность.
- Дифференциация конкурентов. Используемые для формирования ключевой компетенции способности и ресурсы должны быть уникальными, принадлежащими только одной компании.
- Кругозор. Правильно найденные ключевые компетенции позволяют компании не только добиться конкурентно преимущества, но и успешно конкурировать на нескольких рынках, не зависимо от внешней среды.

Данные принципы позволяют рассмотреть возможную методику формирования и развития ключевых компетенций.

На первом этапе производится анализ конкурентного состояния компании и выявление факторов, способных стать источником формирования конкурентных преимуществ. Такие факторы и определяют дальнейший конкурентный потенциал компании. Поэтому на данном этапе особую роль играет контрольное сравнение ключевых компетенций компании с ключевыми компетенциями других фирм.

Цель их определения— сформировать всестороннее понимание уникальных умений и навыков, которые в настоящее время обеспечивают стратегический успех предприятия, перейти к поиску новых возможностей и создать основу для активного управления самыми ценными ресурсами предприятия.

Определение ключевых компетенций на промышленном предприятии представляет собой поиск новых производственных возможностей, выход на новые рынки, повышение квалификации персонала.

На следующем этапе происходит компоновка найденных ключевых компетенций и на их основе определяется дальнейшая конкурентная стратегия фирмы. Намечаются основные цели и необходимые к достижению показатели.

Далее наступает этап «углубления», на котором компания стремится к достижению поставленных показателей и реализуются все необходимые для этого действия.

На следующей стадии необходимо сохранить ключевые компетенции и построить барьеры, которые будут препятствовать конкурентам их скопировать.

После анализа методики формирования ключевых компетенций, необходимо рассмотреть ее результат. В чем же в итоге выражаются для компании правильно найденные и сохраненные ключевые компетенции и какие конкурентные преимущества они дают? Прежде всего, к критериям развития ключевых компетенций компании относится рост потребительского спроса, удовлетворенность и лояльность клиентов, а также инвестиционная привлекательность компании [1].

Таким образом, в процессе формирования конкурентных преимуществ фирмы участвуют как материальные, так и нематериальные ресурсы компании.

Устойчивость конкурентного преимущества становится сильнее и стабильнее по мере перехода от наличия большего числа конкурентных преимуществ, основанных на материальных ресурсах к конкурентным преимуществам, базирующимся на нематериальных ресурсах. Основа формирования конкурентного преимущества через ключевые компетенции - это индивидуальная совокупность уникальных ресурсов и способностей, которые дают компании возможность добиться главенствующего положения на рынке. Конкурентные преимущества, основанные на ресурсном подходе, отличаются устойчивостью, долговечностью, отсутствием прозрачности и воспроизводимостью, тем самым делают ресурсную концепцию наиболее выгодной на современном рынке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грант Р.М. Ресурсная концепция конкурентных преимуществ: практические выводы для формулирования стратегии // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 8. Менеджмент. – 2003. – Вып. 3.
2. Катъкало В. С. Ресурсная концепция стратегического управления: генезис основных идей и понятий. // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 8. Менеджмент. – 2002. – Вып. 3.
3. Междисциплинарный словарь по менеджменту / Под общей редакцией: С.П. Мясо-едова, М., «Дело», 2005 г., с. 35.
4. Хамел Г., Прахалад К.К. Конкурируя за будущее. Создание рынков завтрашнего дня / Пер. с англ. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2002. – с.198

Лебедев И.М., ассистент каф. СППК

Майорова Н.А., студентка 5 курса ЭУМС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СОЧЕТАНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА И ПРАВА В УПРАВЛЕНИИ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

COMBINATION OF MANAGEMENT AND LAW IN THE MANAGEMENT OF REAL ESTATE

Управление недвижимостью. Объекты жилого и не жилого назначения, управление ими. Правовые аспекты.

Management of real estate. Objects inhabited and not inhabited appointment, management of them. Legal aspects.

Управление недвижимостью в современном мире приобрело статус самостоятельного бизнеса. Основная причина такой градации заключается в несовпадении

сфер интересов таких видов деятельности, как различных областей строительного бизнеса и доверительного управления недвижимостью. Но, несмотря на разногласия интересов, этот вид деятельности становится все более популярным среди собственников недвижимого имущества разных видов и классов.

Данное направление - это не просто наука или бизнес, а быстро набирающая развитие отрасль в экономике. Оно помогает собственникам недвижимости достаточно эффективно, для экономической стороны, оценить использование объекта, разработать, и создать модель оценки объекта. С другой стороны, суметь дать заключение по предполагаемой его продаже.

Однако, управление недвижимостью не стоит рассматривать только в экономической структуре. Оно так же представляет собой правомочия собственника и в последствие может выступать, как некая предпринимательская деятельность, которая будет содержать в себе достаточно большую систему операций по использованию недвижимого имущества разных видов. И при правильном выборе управленца, это сможет приносить ожидаемую владельцем недвижимости прибыль.

Если рассматривать управление недвижимостью как правовую структуру, оно будет рассматриваться и определяться как недвижимость по закону. Т.е., в этом случае, недвижимость будет рассматриваться, как объект предпринимательской деятельности, в соответствии с действующим законодательством РФ.

Как уже говорилось выше, любое другое действие в сфере бизнеса будь то оказание услуг в области управления (сервеинг), оказание иных возмездных услуг, не возможно, представить без правового регулирования на всех уровнях, начиная от подписания договора и заканчивая условиями его полного исполнения как добровольно, так и по решению суда.

Жилищный кодекс принятый 29 декабря 2004г. (с изменениями и дополнениями) в Разделе VIII Управление многоквартирными домами, указывает на выбор управления таковыми.

«Управление многоквартирным домом должно обеспечивать благоприятные и безопасные условия проживания граждан, надлежащее содержание общего имущества в многоквартирном доме, решение вопросов пользования указанным имуществом, а также предоставление коммунальных услуг гражданам, проживающим в таком доме. Правительство Российской Федерации устанавливает стандарты и правила деятельности по управлению многоквартирными домами»[1].

В таком случае, на общем собрании жильцов ТСЖ или ЖК, в муниципальных жилищных фондах, по конкурсу, объявленного правительством субъекта или муниципалитета, выбирается управляющая компания.

Управляющая компания представляет собой субъект предпринимательской деятельности, который получил право управления имуществом клиентов, подписавших договор на управление недвижимостью посредством индивидуального доверительного управления[2]. Такая компания получает лицензию Федеральной службы по финансовым рынкам. Кроме того, чтобы получить лицензию генерального подрядчика, необходимо стать членом СРО.

Данный вид услуг для владельцев недвижимого имущества представляется очень удобным, так как для получения прибыли им достаточно выбрать управляющую компанию, в которой работают профессионалы своего дела, и подписать договор. Договор может быть как доверительного управления, так и договор на исполнения опреде-

ленного рода услуг в сфере управления недвижимостью, например бухгалтерский аудит.

Решение всех текущих вопросов будет возложено на управляющую компанию (обеспечение жизнедеятельности объекта, сдача объекта в аренду и контроль над арендаторами, за регулярным внесением арендной платы, ремонт, техническое обеспечение и другие проблемы финансового управления).

Профессионализм участников рынка недвижимости и качество предоставляемых услуг оставляют желать лучшего, так как, зачастую в области управления недвижимостью крайне мало людей имеющих специальное строительное образование или образование управленца в области недвижимости.

Выбирая управляющую компанию, обязательно надо уделить должное внимание всем организационным и юридическим моментам, выяснить все возникающие вопросы до подписания договора во избежание разочарований и непредвиденных последствий. Предпочтение следует отдавать компаниям, которые в своем штате имеют сотрудников с достаточно узкой специализацией, так как они максимально осведомлены в специфике конкретного объекта, что важно для клиента.

Исходя из этого, можно сделать следующие выводы:

- -специалисты (менеджеры) в области управления жилищным фондом;
- специалисты в области управления нежилым фондом (офисы, объекты недвижимости муниципального фонда);
- специалисты в области управления предприятием;
- специалисты в области управления обособленным имуществом и т.д.

Основная цель работы — это анализ управления недвижимостью. Определение цели позволяет упорядочить задачи, которые раскрывают поэтапность достижения намеченной цели. Для их решения необходимо:

- рассмотреть уровни, цели и задачи управления недвижимостью;
- описать технические, юридические и экономические аспекты управления недвижимостью;
- охарактеризовать особенности управления недвижимостью разного назначения;
- определить основное содержание деятельности управляющего на объекте недвижимости;
- рассмотреть показатели эффективности управления недвижимостью.

С точки зрения управления недвижимостью субъектами рынка недвижимости выполняются следующие виды воздействия на недвижимость:

1. «Государственное регулирование рынка недвижимости:

а) путем прямого вмешательства, т.е. прямое административное управление, включающее в себя:

- создание законов, постановлений, правил, инструкций и положений, регулирующих функционирование рынка недвижимости;
- введение механизма ответственности за нарушение нормативных требований при совершении сделок с объектами недвижимости;
- контроль за соблюдением всеми субъектами рынка недвижимости установленных норм и правил;
- регистрация прав на объекты недвижимости и сделок с ними;
- лицензирование предпринимательской деятельности в сфере недвижимости.

б) путем косвенного воздействия, т.е. экономические методы управления рынком недвижимости:

- налогообложение объектов недвижимости и предоставление льгот;
- реализация государственных целевых программ;
- установление амортизационных норм;
- реформирование жилищно-коммунального хозяйства;
- комплексное решение вопросов землепользования и приватизации земли, развития инженерной инфраструктуры и т.д.»[3].

2. Управление определенными объектами недвижимости заключается в их специфике управления, технического назначения зданий и сооружений, инвестиционной деятельности при выполнении работ по капитальному ремонту или строительству объекта, а также возможности дальнейшего извлечения прибыли.

3. Управление системами объектов недвижимости субъектов Федерации:

- управление системами жилой недвижимости;
- управление системой нежилкой недвижимости;
- управление системами специализированных объектов недвижимости.

Работа с объектом производственной недвижимости представляет собой достаточно сложный процесс, состоящий из нескольких этапов:

1. Прямое назначение объекта промышленной недвижимости;

2. Порядок перевода из одной категории недвижимости в другую;

3. Физическое состояние здания, оценка затрат на ремонт и дальнейшая прибыль из аренды полезной площади;

4. Цена аренды за метр квадратный полезной площади предприятия и т.д.

Методы могут быть разные: от объяснения людям (убеждение) целей и задач доверительного управления объектом недвижимости, до применения методов обязывания к исполнению обязанности по публичному договору, положения которого принято большинством участников общего собрания, если таковое потребуется, либо профсоюз или иное объединение граждан (работников), управомоченных на подписание такового.

Анализ наилучшего и наиболее эффективного использования объекта недвижимости – это использование объекта, обеспечивающее его максимальную стоимость на рынке недвижимости из всех разумно возможных, физически осуществимых, финансово-приемлемых, должным образом обеспеченных и юридически допустимых видов использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Жилищный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 21.07.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2014).

2. Ст. 1012 . Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) от 26.11.2001 № 146-ФЗ - Часть 3 (с изм. и доп.).

3. *Тарасевич Е.И.* Технологии эксплуатации недвижимости. Стратегия Лидерства. С-Пб. МКС 2010г.

Интернет – ресурсы:

<http://www.consultant.ru>

<http://forumyuristov.ru/articles/nedvizhimost/upravlenie-nedvizhimostyu.html>

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА К ЭЛЕКТРОННОМУ ОБУЧЕНИЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

CURRENT ISSUES OF THE TRANSITION TO E-LEARNING AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

В данной работе рассматривается необходимость перехода к электронному обучению в университете, указаны преимущества и недостатки электронного обучения, особенности внедрения электронного обучения в нашей стране.

The article discusses the need to move to e-learning at the university, outlines the advantages and disadvantages of e-learning, features of the introduction of e-learning in our country.

В современных условиях электронное обучение позволяет решать задачи обучения с помощью активного привлечения информационных и коммуникационных технологий. К тому же интерактивные методы обучения интегрируют различные учебные предметы и технологии в единый учебный процесс, отвечающий требованиям современности, повышая компетентность и профессионализм учащихся [5].

Условия электронного обучения способствуют повышению наглядности результатов, полученных учащимися, и эффективному применению их на практике. В интерактивном обучении могут происходить значительные изменения в мотивации к обучению, в повышении профессиональной направленности личности студентов. Таким образом, электронное обучение с применением современных интерактивных методов сочетает получение теоретических знаний их применение на практике, способствует получению качественной профессиональной подготовки [3,7].

Основные преимущества электронного обучения состоят в следующем:

а) гибкость и доступность обучения для широких слоев населения с точки зрения места и времени – обучающиеся имеют возможность выбрать самостоятельно место учебы.

Инвалиды, жители сельской местности, люди ограниченные во времени работой или семейными обязательствами обретают возможность получения высшего образования. Условия обучения в режиме онлайн оказалась выгодными для многих застенчивых студентов, которые затруднялись высказать своё мнение в традиционных условиях, и это стало возможным в чатах; б) студенты имеют возможность получить образование в ведущих университетах, признанное на мировом уровне, и продолжать жить и работать в своём городе [5]; в) электронное обучение помогает построить процесс обучения более эффективно. Обучающиеся могут самостоятельно разработать индивидуальный график обучения, вместо того, чтобы учиться в определённые дни и в определённое время, и, наконец, появляется возможность устанавливать собственный темп обучения без оглядки на отстающих учащихся или наоборот [4,10].

В традиционной обстановке лекции, через 33 минуты после её окончания слушатели помнят только 58% учебного материала, на второй день сохраняется 33% материала, и через три недели после завершения курса можно воспроизвести лишь 15% информации [12]. Электронное обучение позволяет студентам помнить большую часть учебного материала, который необходим для освоения учебного курса.

Переход многих университетов к электронному и смешанному обучению вызван необходимостью сохранения конкурентоспособности, чтобы обеспечить рост количе-

ства обучающихся. Кроме того, электронное обучение предлагает новые, интересные возможности для расширения среды обучения на различные группы населения [11].

Существует и некоторые заметные недостатки электронного обучения: а) ему не хватает социального взаимодействия, в виртуальной среде остаются нерешенными вопросы воспитания, в отличие от традиционного обучения. Студент во время учёбы находится в изоляции, необходимо думать о поддержании мотивации, о навыках управления временем и целеполагании. Традиционная среда обучения обеспечивает возможность для построения межличностных отношений и развития студентов и тьюторов, способствует обмену идеями; б) студент, обучаясь онлайн, должен обладать компьютерными навыками в достаточной степени, для регистрации, общения, обработки информации, подбора материалов и тестирования. Это создаёт препятствие для тех учащихся, у которых не хватает подобных навыков, обычно это учащиеся зрелого возраста, которые испытывают дискомфорт, сталкиваясь с новыми технологиями [10]; в) существуют такие умения и навыки, которые невозможно освоить посредством электронного обучения [1,2]. К ним относятся вербальные, коммуникативные, лидерские навыки, навыки общения и некоторые другие. Есть опасения, что курсы в режиме онлайн не способствуют освоению данных навыков [8]; г) обратная связь в среде электронного обучения может быть отсрочена, или опосредована текстом, или сильно зависит от контекста взаимодействия, её вряд ли можно воссоздать с помощью телефонного звонка или электронной почты через несколько дней. Электронная коммуникация обычно теряет нюансы речи и диалога, которые присутствуют в непосредственном общении [10]; д) вовлечение некоторых студентов в содержательную и продуктивную работу в среде электронного обучения может представлять трудность [11], так как виртуальная среда обучения обезличена и не вносит вклад в процесс обучения.

Внедрение электронного обучения в российскую систему высшего образования проходит медленно, сталкиваясь с рядом трудностей. Развитие образования в режиме онлайн сдерживает низкий уровень доверия к дистанционному образованию в академической среде. Большинство ректоров убеждены в том, что высококвалифицированного специалиста можно подготовить только в условиях очного обучения. Кроме того, первое высшее образование должно сочетать обучение с воспитанием, что невозможно в дистанционном формате [9].

Есть и другие причины отставания российских вузов в процессе внедрения электронного обучения: отсутствие необходимой нормативной базы, недостаток специалистов в области разработки электронных курсов, недостаток финансирования, отсутствие готовности преподавателей применять дистанционные технологии на практике, проблемы авторских и смежных прав, нежелание разработчиков по этой причине выставлять свои материалы в открытый доступ [9].

Качественные программы электронного обучения строительным специальностям обеспечивают учебную площадку, которая является гибкой, самостоятельной и доступна в любое время, по требованию. Программы электронного обучения, по сравнению с другими, часто сокращают время обучения на 40-60% и улучшают качество подготовки специалистов на 25-50%. Расходы на электронное обучение значительно меньше, чем на аудиторное.

Если образовательная программа электронного обучения сопровождается круглыми столами, аудиторными занятиями и становится комплексной, эффективность обучения становится максимальной, а затраты – минимальными.

Учебный материал в системе электронного обучения необходимо тщательно структурировать, так, чтобы учащийся мог проследить логику всего занятия или блока. Системы электронного обучения стали комплексными; часто преподавателю/разработчику трудно определить наилучший режим работы в процессе развития системы электронного обучения. По всей видимости, электронное обучение подходит более всего для учащихся с развитыми навыками самостоятельного обучения и самомотивации. Электронное обучение очень продуктивно для освоения тактических приёмов, но возможно, это не лучший способ для освоения глубоких и широких учебных программ [8].

В ходе анкетирования, проведённого среди преподавателей технических вузов, по вопросам электронного обучения, удалось выявить некоторые препятствия для развития электронных курсов:

1) недостаток времени – 78% преподавателей заявили, что разработка электронных курсов потребовала больше времени и усилий, чем это первоначально предполагалось; 2) преподавательский состав был недостаточно обеспечен доступом к консультациям и технической экспертизе; 3) преподаватели, читающие лекции, недооценивали различные навыки, необходимые для размещения курса в режиме онлайн, в отличие от его проведения в аудитории. Для перехода к электронному обучению необходимо тщательно разрабатывать стратегии обучения [6].

В современном обществе имеет место конкуренция, идёт борьба за высококвалифицированных сотрудников, в большинстве крупных компаний отсутствие обученных сотрудников рассматривается в качестве основного препятствия для роста. Электронное образование предоставляет возможность как высшего, так и дополнительного образования для большого количества людей, которые теоретически должны обеспечить общество большим количеством квалифицированных кадров, чем раньше. Электронное образование также предлагает обучение на протяжении всей жизни, у работодателей появляется возможность улучшить квалификацию сотрудников, без необходимости нести расходы за время их отсутствия на рабочем месте.

Очное и электронное обучение должны взаимно дополнять друг друга в целях достижения эффективности обучения. Для перехода к электронному обучению необходимо тщательно разрабатывать стратегии обучения и преподавания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ишков А.Д.* Самоорганизация учебной деятельности (в условиях дистанционного обучения) // Научные труды МИМ ЛИНК. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 2003.
2. *Ишков А.Д.* Проблема самоорганизации в условиях дистанционного обучения // Международный конгресс конференций "Информационные технологии в образовании". Сборник трудов участников конференции. – М.: Просвещение, 2003. – С. 74-76.
3. *Моисеева М.В. и др.* Развитие профессиональной компетентности в области ИКТ. Базовый учебный курс. – М.: Изд. дом «Обучение-Сервис», 2008. – 256 с.
4. *Романова Е.В.* Использование системы относительной оценки уровня знаний при проведении промежуточного контроля знаний студентов // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» — ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15—16 апреля 2014 г.). — М.: Издательство МЭИ, 2014. — 604 с. С. 463-464.
5. *Романова Е.В.* Преодоление компетентностного несоответствия при подготовке кадров для инвестиционно-строительной сферы // Известия ВГПУ. – 2014. – № 4 (89). – С. 115-123.
6. *Романова Е.В.* Профессиональная педагогическая подготовка преподавателей технических вузов // Достойный труд – основа стабильного общества. [Текст]: материалы III Междунар.науч-практ.конф. (Екатеринбург, 27-28 октября 2011 г.): в 2 ч./ [отв. за вып.

Э.В.Пешина, Н.З. Шаймарданов]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011. – Ч.1. – С.233-236.

7. Румянцев С.Н. О внедрении дистанционных форм и методов обучения слушателей в пограничной академии ФСБ России // Материалы межвузовской научно-практической конференции: «Актуальные проблемы подготовки и воспитания военно-служащих силовых министерств, ведомств и служб». – М.: Пограничная академия ФСБ РФ, 2011. – 230 с.

8. Соловов А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. Самара: Новая техника. 2006. – 464 с.

9. Шкапенко Т.М. Электронное обучение: актуальное состояние проблемы в вузовской системе образования России и зарубежных стран. – Вестник МГИМО, №6 (33), 2013.

URL: http://www.vestnik.mgimo.ru/sites/default/files/pdf/09k70-letiyumo_shkapenko.pdf.

10. Bonk C.J., Graham C.R. Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. – San Francisco (CA): Pfeiffer Publishing, 2006.

11. Keengwe J., Kidd T.T. Towards best practices in online learning and teaching in higher education // MERLOT Journal of Online Learning and Teaching. Vol.6 (2), June, 2010. P. 533-541.

12. Walmsley H. International bright young things // Internet Magazine. March, 2003. P. 44-45.

Леонтьев М.Г., канд. психол. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОСПРИЯТИЕ СТУДЕНТАМИ-ЭКОНОМИСТАМИ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

PERCEPTION OF STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALITIES OF BLENDED LEARNING MODEL

В данной статье рассмотрена связь смешанного и электронного обучения, обсуждаются результаты исследования особенностей восприятия студентами экономических специальностей опыта прохождения курса смешанного обучения.

The relationship between mixed and e-learning is considered in this article. The article discusses the results of studies of the perception by the students of economic specialties the experience of blended learning course.

Смешанное обучение прошло многолетнюю эволюцию в разных учреждениях образования и воспринимается как предпочитаемая модель для проектирования электронных курсов. Смешанное обучение можно представить в виде формата, при котором активные методы обучения совмещаются с дистанционными курсами. Основной материал курса представлен дистанционно, что предполагает самостоятельную работу учащихся, отработка и закрепление материала происходит на очных занятиях с применением активных методов обучения [7, 9].

Капустин Ю.И. выделил следующие концептуальные компоненты модели смешанного обучения: содержательный – спроектированное содержание обучения должно сочетать современные научные подходы, общественные потребности в изучаемой дисциплине, личностно-значимые задачи; инструментальный – применение технологии дистанционного обучения, включение оценочно-результатирующих блоков, описывающих критерии и показатели качества подготовки обучающихся. Данные компоненты влияют на выбор организационных форм в процессе реализации курса смешанного обучения. В комплексе организационных форм необходимо сочетание индивидуальных и групповых, очных и виртуальных форм, а традиционные формы обу-

чения – лекции, семинары, практические занятия – могут иметь в своей структуре интерактивную составляющую [8].

Смешанное обучение представляет более комплексный подход к процессам обучения и преподавания, где различные среды обучения, например, аудитория, электронная среда, социальные сети и т.д., смешиваются с целью обеспечения наиболее эффективной и действенной передачи опыта. Данный подход использует передовые технологии, чтобы обеспечить обучение и развитие в сфере высшего образования и в промышленности [6,8]. Его быстрому росту способствовал Интернет и другие новые технологии, такие, как облачные компьютерные технологии, социальные сети и т.д.

За последние два десятилетия впечатляющий объём исследований проведён по теме электронного и смешанного обучения. Смешанное обучение предлагает наиболее эффективный и действенный процесс преподавания/обучения в быстро меняющемся, конкурентном мире высшего образования. Модель методического обеспечения электронных курсов во многих университетах построена так, что возникает разрыв между разработчиком курса, преподавателем курса и студентами, это оказывает негативное влияние на процесс обучения и удовлетворённость студентов.

Следует приложить особые усилия для ликвидации этого разрыва в оформлении электронных курсов в открытых университетах [9]. Несмотря на проблемы, которые связаны со смешанным обучением, на сегодняшний день оно считается наиболее эффективной моделью для электронного обучения. Многочисленные исследования обосновали реализацию модели смешанного обучения, но существует ещё много неоднозначности в оптимальном соотношении ее компонентов в различных учебных ситуациях [4].

Целью качественного исследования было изучить восприятие студентами того, как элементы социального влияния, присутствия преподавателя, наличие информации об обучении, внутренние факторы (самоэффективность и саморегуляция) [1,3] существуют вместе и влияют на опыт обучения. Исследование было сфокусировано на следующих научных вопросах: как студенты курса смешанного обучения воспринимают и описывают их опыт образования с точки зрения социального влияния, присутствия преподавателей, наличия информации, удовлетворённости курсом? Возможность принять участие в исследовании была предоставлена 42 студентам экономических специальностей.

Авторский опросник был применен для анализа результатов освоения курса смешанного обучения. Участники ответили на открытые вопросы, приведенные ниже:

1. В какой момент при прохождении данного курса вы чувствовали себя наиболее вовлеченным в процессы, которые происходят?
2. В какой момент в течение данного курса вы чувствовали наибольшую дистанцированность от происходящих процессов?
3. Какие действия, которые преподаватели или студенты предпринимали в течение данного курса, вы считаете наиболее жизнеутверждающими или полезными?
4. Что в течение данного курса удивило вас больше всего?
5. Опишите свой уровень удовлетворенности курсом. Как вы считаете, что повлияло на вашу удовлетворенность больше всего?
6. Верите ли вы, что вы успешно завершили данный курс? Почему?

Анкета состояла из шести открытых вопросов и ограниченного числа демографических вопросов. Анкета применялась для вовлечения участников в рефлекссию своего опыта прохождения курса смешанного обучения.

Как студенты воспринимали и описывали свой опыт обучения с точки зрения социального влияния? Результаты исследования показали, что общение и взаимодействие с другими через участие в дискуссиях было основным источником вовлечения студентов в обучение. Те студента, которые указали, что они, как правило, чувствова-

ли себя изолированными, были зачислены на курсы без необходимого участия в дискуссии. Регулярное взаимодействие и общение с помощью дискуссий, вероятно, позитивно влияет на большинство студентов, которые проходили курс.

Как студенты воспринимали и описывали свой опыт обучения с точки зрения присутствия преподавателей? Результаты продемонстрировали влияние участия инструктора и поддержку, которая была охарактеризована как наиболее полезная, что подтверждают 64% участников исследования. Были указаны такие формы поддержки, как обратная связь, быстрый ответ по электронной почте и в чатах на вопросы. От быстрой и эффективной поддержки инструктора, вероятно, выиграли многие студенты, прошедшие курс.

Также результаты показали влияние педагогического проектирования на обучение. Почти четверть участников исследования соотнесли свои ожидания успешного завершения курса с аспектами педагогического проектирования, такими, как чёткие ожидания и простота восприятия структуры курса. При ответе на вопрос анкеты про уровень удовлетворенности курсом 20% студентов представили свои замечания по структуре курса, позитивно отзывались о таких компонентах, как содержание курса, сроки заданий, точные инструкции, чёткие принципы.

Педагогическое проектирование курсов обучения, которые включают возможности для неколичественного оценивания (например, обзор игр, экспертные оценки) и совместной работы, имеют предполагаемые выгоды для учащихся. Педагогическое проектирование как деятельность включает возможности для совместной работы и может служить для более активного вовлечения и привлечения студентов для смешанного обучения.

Как студенты воспринимали и описывали свой опыт с точки зрения наличия информации? Большинство участников интервью указали, что они узнали больше из независимого анализа информации, чем от инструктора или от других студентов.

Каждый участник интервью, обучающийся на курсах, упоминал работу с содержанием при подготовке к докладу или ответами в ходе обсуждения.

Как студенты воспринимали и описывали свой опыт с точки зрения удовлетворенности курсом? Результаты показали, что большинство (80%) участников были удовлетворены своим опытом прохождения курса, общением и сотрудничеством с коллегами. Кроме того, все участники интервью, обучающиеся на курсах, отметили, что общение и сотрудничество увеличивали удовлетворенность от курса.

В будущих исследованиях внимание должно быть уделено сравнению аттитудов и уровней знания студентов различных специальностей, сравнению электронных курсов, основанных на разных педагогических моделях. Тем не менее, результаты данного исследования проливают новый свет на понимание подхода к созданию смешанного электронного академического курса, подчёркивая необходимость в предварительном педагогическом проектировании. Кроме того, результаты указывают на способы уменьшения типичного для обучения в режиме онлайн разрыва между студентами и преподавателями, студентами и их сверстниками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ишков А. Д.* Способ диагностики типа личности: пат. 2203619 Рос. Федерация. № 2001119646/14; заявл. 18.07.2001; опубл. 10.05.2003, Бюл. № 13. – 7 с.
2. *Ишков А. Д.* Особенности реализации дополнительного профессионального образования в исследовательских университетах. Монография. – М.: МГСУ, 2011. – 216 с.

3. *Ишков А.Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография. – М.: Флинта, 2013. – 224 с.

4. *Капустин Ю.И.* Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования. Автореферат дисс. доктора пед. наук [Текст] / Ю.И. Капустин // – М.: 2007.

5. *Мохова М.Н.* Активные методы в смешанном обучении в системе дополнительного педагогического образования. Автореферат дисс. канд. пед. наук [Текст] // М.Н. Мохова – М.: 2005.

6. *Романова Е.В.* Ориентация на потребителя в программе адаптации преподавателей к изменениям системы ВПО // Социогуманитарные проблемы строительного комплекса. Труды шестой международной и восьмой Всероссийской научно-практической конференции «Социогуманитарные проблемы строительного комплекса» 12-13 апреля 2010 года. Т.2. / Под науч. ред. З.И. Ивановой, Е.Г. Кривых, Н.Г. Милорадовой, Т.А. Молоковой, С.Н. Белухиной. – М.: МГСУ, 2010.

7. *Романова Е.В.* Использование системы относительной оценки уровня знаний при проведении промежуточного контроля знаний студентов // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» — ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15—16 апреля 2014 г.). — М.: Изд. МЭИ, 2014. — С. 463-464.

8. *Bonk C.J., Graham C.R.* Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. – San Francisco (CA): Pfeiffer Publishing, 2006.

9. *Bonk C.J., Wisner R.A., Lee J.* Moderating learner-centered e-learning: Problems and solutions, benefits and implications. In T.S. Roberts (Ed.). Online collaborative learning: Theory and practice. Idea Group Publishing, 2003. P. 54-85.

Liias R., Professor of facilities management

Tallinn University of Technology

Liis P., проф. технического управления

Таллиннский технологический университет (Эстония)

ESTONIAN REAL ESTATE MANAGEMENT QUALITY SYSTEM: METHODS AND CHALLENGES

СИСТЕМА КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖЕМОСТЬЮ В ЭСТОНИИ: МЕТОДЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

The current paper is targeted to describe and explain the background of the quality assurance and management system of real estate management system in Estonia that has proved its workability already during about 15 years.

Цель статьи описать систему гарантии и управления качества в секторе недвижимости в Эстонии, которая успешно функционирует уже почти 15 лет.

It has become quite common to organise construction works – these activities are described rather in detail in all the handbooks as for technology and organisation principles on the site, but also as to organising all the supporting activities relating to developing the whole project. But it is much more complicated to build up the whole scheme of activities when managing the existing building – legal acts mainly do not define these principles, neither do most of the handbooks. There are still some sketchy requirements listed in the legal acts, but for the not professional owners and users of the properties the picture becomes especially complicated when one will try to compare the legal requirements with the actual services provided by the management companies.

There is also the other side of the coin – anybody can advertise a service, but there is no guarantee about the quality to be provided. As in liberal market economy anybody in fact can advertise any service it is not clear how the quality of management can be assured, assessed and measured. And as all the buildings with different functions for use may have and actually have quite different requirements to be followed when managing these buildings. Therefore the client – the owner of the property or the user of the premises – looking for a suitable service would expect that the service provider will be a professional body advising the client and tailoring the best solution for every individual property. The question about professionalism of the service providers becomes of crucial importance especially for every non-professional owner or user of the property.

The economic and social changes in our societies at the beginning of 90ies of the previous century opened up the liberal economy and massive privatisation of the properties. Overnight several common households and freshly started entrepreneurs became the owners and users of the properties, particularly real estate units. Though people were dreaming about this status of owners there was still no clear understanding of the ownership obligations in the society. The problems turned up not only for the owners, but also for the users of the properties – several unsolved problems in everyday activities related to running the property became topical due to the fact that they were not clearly defined for the actors on the market. Accordingly, also the relationships between the owners and users required to be clearly defined. Here especially management and maintenance of the property required to be defined – who will be responsible for what and which kind of services would be provided as 'must' and which ones are considered as 'luxury' goods and provided only on special occasions. In fact the terms management and maintenance were missing from the professional terminology of these times and needed to be furnished. Also the concept of service provision was missing in the sector.

The national legislation (Construction Act) provided only the very general requirement that the owner of a building – his/her property – is responsible for good repair of this building not describing any specific procedures and instruments for this other than contracts can be signed and the properly signed contracts are assured by legislation. But on the marketplace then there were only the local management companies (ZEKs) where the professional competence was not existing.

Obviously, to develop further the market of services, well-educated building owners, as well as professional managers of real estate are needed. Therefore, it is very important to facilitate the development of the system of informing and educating them on issues relating to their rights, obligations, responsibility with regard to opportunities for selecting an efficient form of management. And it is not less important to ensure the professional competency of real estate experts and those engaged in the maintenance of in-building infrastructure networks and equipment.

In these circumstances at the end of 1990ies as the public initiative the major professional actors joined their activities and competences to develop a national standard – the 'rules of the game' in the sector. This document – the first version of it in 2001 – was prepared in co-operation with:

- Ministry of Economic Affairs and Communication
- Association of Facilities Management and Maintenance
- Union of Cooperative Housing
- Tallinn University of Technology

The major goals for the team were then:

- to create common understanding defining the principles of management and maintenance service provision related to real estate units
 - to create a national guidebook addressed especially to the property owners
 - to create public awareness in the society about the necessity of carrying out proper management activities
 - to create educated clients on the property market who can prepare clear and sufficient tender documents for procuring the relevant services
 - to describe the current situation and to create the clear understanding that there is the need to develop professional competence and the new generation of managers who are ready to act on the marketplace

Standard is not a legal act – accordingly following it is not compulsory for anybody, especially when the contractual partners have not agreed about it. Though, following a sample when contracting and when planning the activities is always more reasonable rather than starting with *carte blanche*. And adopting a standard is always easier as introducing a new legal act or making amendments to existing acts. Therefore using the form of a standard meets the best the needs by the society but also the possible and rather quick changes on the construction and property sectors.

The National Standard 'Maintenance of Facilities' EVS 807:2001 was compiled and adopted and the document was targeted for the following user-groups:

- property (real estate) owners when defining their legal and contractual obligations
- designers/architects of the buildings when planning the life-cycle management aspects and activities
 - construction contractors when preparing the guidelines for maintenance of structures
 - management and maintenance professionals when planning their activities on the properties
- users (tenants) of the facilities when deciding and contracting on using the premises
- valuers and brokers when informing the buyers and sellers about the qualities of the properties
 - public sector institutions when planning the running costs of the properties from the public sources

Accordingly, when owners place orders for services now, one of the major requirement is that the description of works should meet the national maintenance standard which came into force already in 2001 and has been constantly updated (in 2004 and in 2010). The practices of application so far of this standard has demonstrated that it helps to inform the owners of premises about the scale and scope of the measures that ensure the proper condition of buildings. Moreover, the list of services and their prices composed in accordance with the standard enables the owners to select the services and service providers they deem necessary for their building and to define the price of the management contract.

The standard describes the content of each service listed there and the outputs to be attained by the service provider. Hence, it is not necessary to give a detailed list of services in the management and maintenance contracts and the owners get an opportunity to efficiently monitor the contract implementation. Management and maintenance contracts and estimates of costs are easily replicated and the process of preparing a contract takes minimum time. Therefore, the standard became a sort of a common comprehensive means of communication between the service providers and the owners and the users of the premises.

During this about 15 years of using the standard, the structure of the document has been reasonably updated and currently has the following structure:

- systemised description of fair management and maintenance procedures of providing the services
 - cost-benefit calculation principles for the stakeholders
 - principles of quality management for the sector, covering both – the aspects of physical quality and organisational quality: is it the output we assess or the process we assess
 - basic set of documentation proposed and required to run professional maintenance services

Based on this information listed above this standard has become the body of knowledge for the management and maintenance of the national property sector.

The standard describes only the services and the quality aspects of them, but the management and maintenance of the real estate sector is still based on service provision process. Not all the service providers – either legal or physical bodies – may be able to follow the prescribed procedures and gain the described targets. Therefore there should be also the system of quality requirements and criteria stated by the market to support the possible clients when looking for reliable service providers. Legal acts are not flexible enough to assess the quality and reliability of services. The system created and implemented includes the following requirements for the management companies:

- the list of different certificates and licenses
- the list of services and service packages together with short descriptions of them
- business plan and development plan of the company
- training plan for the personnel
- job descriptions of the employers
- qualitative analyses of the personnel
- descriptions of the property management models used by the company
- description of the quality assurance of the partners integrated to service provision
- the list of contract forms used by the company
- quality assurance procedures related to management services provided by the company
- documentation and information management system in the company
- sample quality plan of a real estate unit

An inter-institutional non-governmental professional body was called together to work with these documents and to award the company the relevant quality certificate. For all the listed above general criteria detailed descriptions of requirements are listed. Accordingly the companies that have submitted the documents for assessment will be awarded the different quality certificates of different quality level.

During the course of time the descriptions of requirements laying behind of these criteria can be changed flexibly meeting the changes in the society and on particular market segment.

Conclusions

As a result of privatisation a new class of real estate owners emerged, and the proportion of privately owned properties became prevalent. Currently the owners of properties bear the heavy burden of expenditures for proper maintenance of their properties.

In these circumstances new non-governmental mechanisms for real estate management have been developed. The role of NGO-s has increased when regulating the relations amongst the partners of the real estate market.

The technology and organisation of real estate management and maintenance has become the field of professional competence, therefore requiring more precise research and analyses (similarly to construction technology and organisation).

REFERENCE LIST

1. *Liias, R.* (2010). Re-engineering the built environment... Public Service Review: Science and Technology, 8, 140 - 141.
2. *Paadam, Katrin; Liias, Roode* (2008). Knowledgeability and capacity of the owners: assuring professionalism when providing housing services. International Journal of Environment and Pollution, 35(2/3/4), 205 - 218.
3. *Liias, R.; Pääro, M.; Nuuter, T.; Kröönström, J.* (koostajad) (2007). Kinnisvara korrashoid omanikule : hoone elukaare planeerimise ja korrashoiu strateegia koostamise juhend korterelamutes : juhendmaterjal . Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus
4. *Liias, R; Nuuter, T; Norma, K; Pääro, M; Jaanus, S; Kröönström, J.* (koostajad) (2007). Kinnisvarahalduri käsiraamat. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus
5. *Liias, R.* (2005). Managing maintenance of housing stock : principles, tools and professionalism. Podium, 29 - 31.
6. *Liias, R.* (2005). Complex model for maintenance management to assure reliable service of facilities [Electronic resource]. In: Action for Sustainability : The 2005 World Sustainable Building : Conference in Tokyo : SB05 Tokyo : September 27-29, 2005 : proceedings: Tokyo: /.../, 2005, 3106 - 3113.
7. *Liias, R.* (2005). Complex model for maintenance management to assure reliable service of facilities. In: Action for Sustainability : The 2005 World Sustainable Building : Conference in Tokyo : SB05 Tokyo : September 27-29, 2005 : abstracts: Action for Sustainability : The 2005 World Sustainable Building, Tokyo 27-29.09.2005. Tokyo: /.../, 2005, 224.
8. *Liias, R.* (2005). Developing Professionalism for Housing Maintenance Management in the Baltic States. In: 11th Joint CIB International Symposium Combining Forces - Advancing Facilities Management and Construction through Innovation: 11th Joint CIB International Symposium: Combining Forces, Helsinki (Finland) June 13-16, 2005. (Toim.) Kähkönen, K., 2005.

Магера Т.Н., доц. каф. СППК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И САМООЦЕНКА СТУДЕНТОВ МГСУ

EDUCATIONAL ACTIVITY AND SELF-ESTEEM OF STUDENTS OF MGSU

В докладе представлены результаты исследования самооценки студентов МГСУ в контексте успешности учебной деятельности.

The results of research of the self-esteem of students of MGSU in context of the success of educational activity presented in this report.

Самооценка – параметр, измеряемый в качестве частного показателя социально-психологической компетентности. Самооценка неразрывно связана с деятельностью. Студенты первого курса в течение первого семестра адаптируются к учебно-

профессиональной деятельности в МГСУ [6, 7]. Студентам приходится привыкать не только к другой среде, но и к иной организации образовательного процесса, когда они становятся субъектами обучения вследствие все растущей потребности у научно педагогических работников к инновационной педагогической деятельности [10, 11]. Научный интерес данного исследования определился в точке понимания самооценки как одного из многих факторов, влияющих на процесс и результат учебной деятельности [2], где одинаково значимы как когнитивный компонент (знание о себе), так и эмоциональный компонент (мера удовлетворенности собой).

Вопросами самооценки в психологии занимались такие исследователи, как Петровский А.В., Т. Шибутани, Б.Г. Ананьев, И.С. Кон, А.Н. Леонтьев, М.И. Ковель и многие другие. Поиски единого подхода в формулировке понятия самооценки, привели к выделению таких составляющих, как эмоциональный, ценностный, мотивационный компоненты, самопринятие, самоуважение. Таким образом, самооценка может быть определена как центральное личностное образование, которое включает эмоциональное отношение к себе, а также определяет поведение и деятельность человека.

Предпосылки для развития самооценки формируются в первые годы жизни, зависят от ближайшего социального окружения, отношения родителей к достижениям ребенка. Вуз в формирование самооценки тоже вносит свою лепту. Здесь важно выбрать в учебном процессе вуза условия, которые наиболее позитивно влияют на уровень сформированности самооценки. Так, например, при использовании в обучении проектного метода, у обучаемых появляется внутреннее вознаграждение от самого процесса работы, чувство достижения результата, содержательность и значимость выполняемой работы, возрастает самоуважение, признание со стороны окружающих, ожидание успеха при защите, более осознанное изучение наук [12]. Заниженная и низкая самооценка могут проявляться в виде пассивности, поведения со стратегией «гарантированного успеха»; отмечается уровень успешности ниже среднего или «посредственно». Неадекватно высокая самооценка проявляется в затруднениях при конструктивном взаимодействии с окружающими, планировании деятельности, прогнозировании. Адекватная самооценка предполагает относительно сбалансированное оценивание своих возможностей, способностей, достижений [5].

Выборку данного исследования составили студенты-первокурсники института ИЭСМ. Цель исследования – определить взаимосвязь успешности учебной деятельности и уровня самооценки студентов первого курса. Предполагалось, что у студента-первокурсника, обучающегося на «5» и «4», самооценка адекватно высокая или средняя.

В исследовании использовались методы беседы и методика самооценки С.А. Будасси. Методика исследования самооценки С.А. Будасси позволяет осуществить количественное измерение самооценки. Испытуемый ранжирует двадцать реальных и двадцать желаемых черт личности. Соотношение между Я-идеальным и Я-реальным позволяет определить уровень самооценки.

Студенты 1 курса института ИЭСМ МГСУ приняли участие в исследовании: 9 девушек и 8 юношей. Результаты диагностики по методике самооценки С.А. Будасси позволили установить, что неадекватно высокая и средняя самооценка преобладает у «Отличников», высокой самооценки и самооценки выше среднего среди них не выявлено. Самооценка «Хорошистов» разнообразна: преобладает высокая и выше среднего, есть «хорошисты» со средней и неадекватной самооценкой. При средней успеваемости самооценка неадекватно высокая и выше среднего. У студентов с низкой успеваемостью выявлена самооценка выше среднего и высокая. Среди студентов с низкой

успеваемостью нет ни одного студента с неадекватно высокой самооценкой. Беспечность по отношению к учебной деятельности, выявленная у таких студентов в ходе экспресс-беседы, определяет степень и глубину подготовки к экзаменам в период зимней сессии. Это закономерно: отсутствует переоценка собственных способностей, подготовка контролируется ценностями, находящимися вне пространства учебы.

Кроме того, что в данной выборке не выявлено низкой самооценки. Возможно, это связано с полноценным включением студентов-первокурсников в новую для них, учебно-профессиональную деятельность [1, 9]. Прослеживается аналогия с школьным периодом. И. Ю. Кулагина акцентирует внимание на самооценке младших школьников, у которых диагностируется завышенный уровень самооценки, по сравнению с предполагаемой нормой [1]. Объясняется такая тенденция сменой ведущего вида деятельности с игры на учебу. Завышенная самооценка обеспечивает дальнейшее освоение нового вида деятельности при неудачах и ошибках, часто неизбежных в период дезориентации в новых условиях, на первых этапах адаптации. Можно предположить, что наличие высокой самооценки у студентов-первокурсников объясняется похожими факторами.

Таким образом, гипотеза частично подтвердилась: выявлены отличники со средней самооценкой, при этом количество студентов с неадекватно высокой самооценкой является преобладающим в группе отличников. Высокие показатели успеваемости студентов-первокурсников с выявленной неадекватно высокой самооценкой могут быть результатом крайне высокой уверенности (самоуверенности). Кроме того, стремясь избежать разочарования в себе, психофизические затраты на подготовку к экзаменам преувеличиваются, что провоцирует высокое эмоциональное напряжение [2, 8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Воробьева В.Л.* Психологические знания как инструмент формирования адаптивного поведения личности в трудовых коллективах / В.Л. Воробьева // Вестник гражданских инженеров - 2013. - № 6 (41). – С. 270-274
2. *Ишков А.Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография. – М.: Флинта, 2013. – 224 с.
3. *Кулагина И.Ю.* Возрастная психология: развитие ребенка от рождения до 17 лет / Ун-т Рос. акад. Образования. -5-е изд. - М.: Изд-во УРАО, 1999. – 175 с.
4. *Магера Т.Н.* Социально-психологическая компетентность и успешность учебной деятельности студентов младших курсов МГСУ // Известия Волгоградского государственного педагогического университета 2014. - № 6 (91). – (С. 136-139)
5. *Милорадова Н.Г.* Психология: шаг к себе – другим навстречу. – М.: Флинта, 2013. – 352 с.
6. *Прядко И.П. Иванова М.А.* Реформа российского образования: взгляд из строительного вуза // Казанская наука. 2014. №6. - С.185—187.
7. *Романова Е.В.* Профессиональное самосознание студентов как исходный уровень профессионального становления специалиста строительной сферы в системе профориентации МГСУ // Система дополнительного образования: структура, технологии, кадры. Труды международной научно-практической конференции «Система дополнительного образования: структура, технологии, кадры», посвященной 90-летию МГСУ-МИСИ; 1-3 ноября 2010 г. – М.: МГСУ, 2010. – С. С. 178-182
8. *Романова Е.В.* Успех в учебной деятельности и в жизни.// Материалы 3-й международной (8 традиционной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и

докторантов «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». – М.: МГСУ, 2005 - С.298-299.

9. *Савина Е.А., Ишков А.Д.* Активные и интерактивные методы и технологии обучения в подготовке специалистов инвестиционно-строительной сферы в системе дополнительного профессионального образования / Под ред. А.Д. Ишкова. – М.: МГСУ, 2011. – 120 с.

10. *Савина Е.А.* Обучение инновационной педагогической деятельности научно-педагогических работников инвестиционно-строительной отрасли // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. – 2012. - № 3(23).

11. *Савина Е.А.* Подготовка научно-педагогических работников инвестиционно-строительной сферы к инновационной педагогической деятельности // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: сборник трудов Пятнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых (25-27 апреля 2012 г., Москва) / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. у-т». – М.: МГСУ, 2012. – С. 971-974.

12. *Савина Е.А.* Проектное обучение как условие изменения в профессиональной направленности личности научно-педагогических работников вуза // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2014. – №. 1 (86). – С. 35-38.

Магера Т.Н., доц. каф. СППК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МГСУ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

SUCCESS OF EDUCATIONAL ACTIVITY OF STUDENTS OF MGSU IN A CONTEXT OF THE SOCIAL AND PSUCHOLOGICAL COMPETENCE

В докладе предпринимается попытка изучить успешность учебной деятельности современных студентов МГСУ в контексте компетентностного подхода.

The attempt to investigate success of educational activity of modern students of MGSU is undertaken in a context of the competent approach in this report.

Сложность взаимосвязи успешности учебной деятельности и психологических факторов студентов предопределяет широкое поле исследований и является предметом внимания многих психологов [3, 7]. При возможности проследить такую взаимосвязь, появляется возможность в дальнейшем оптимизировать учебный процесс [6], особенно в усложненных условиях, например, в период экзаменационной сессии. Высокого уровня оптимизации учебного процесса можно достичь при введении педагогических инноваций [9, 8].

Для студентов-первокурсников, составляющих выборку испытуемых в исследовании, описанном в настоящей статье, зимняя зачетная и экзаменационная сессия – первое испытание вузовского уровня. Ориентируясь на результаты первой сессии, прослеживается соотношение успешности учебной деятельности студентов первого курса МГСУ и социально-психологической компетентности [5].

Цель данного исследования - определить взаимосвязь успешности учебной деятельности и социального интеллекта студентов МГСУ. В качестве гипотезы выдвину-

то предположение о наличии высоких показателей социального интеллекта у студентов, успешных в учебной деятельности.

Понятия эмоционального и социального интеллекта пользуются особым вниманием со стороны исследователей примерно с середины 90-х годов XX века. Противоречивость этих терминов активизирует научное изучение данного вопроса, особенно в условиях современного высшего образования, где актуален компетентностный подход. Эмоциональный и социальный интеллект в контексте компетентностного подхода относятся к социально-психологической компетентности. Эмоциональная и социальная компетентность диагностируется, формируется, развивается [1]. Формирование эмоциональной и социальной компетентностей происходит в процессе обучения, а благоприятным условием являются применяемые в обучении инновации [10].

Диагностика осуществляется посредством традиционных психологических, субъективных методик и объективных, психофизиологических. Формирование и развитие социального и эмоционального интеллекта осуществляется в ходе индивидуальных психологических консультаций, коучинга, групповых занятий, тренингов [2]. Эмоциональная компетентность близка к способности осознания своих и чужих эмоций, поддержания конструктивного социального взаимодействия. Эмоциональные, иррациональные ресурсы воспринимаются с позиции пользы для внутриличностного и межличностного равновесия.

С точки зрения изучения социальных способностей, наиболее информативна на сегодняшний день методика социального интеллекта Дж. Гилфорда и М. Салливана. Согласно мнению авторов методики, социальный интеллект представлен как способность правильно понимать поведение людей, что необходимо для успешной социальной адаптации и эффективного межличностного взаимодействия.

Методика социального интеллекта Дж. Гилфорда и М. Салливана позволяет измерить и общий уровень социального интеллекта, и частные способности к пониманию поведения, состоит из четырех субтестов [4], каждый из которых направлен на измерение отдельного компонента социального интеллекта.

Первый субтест направлен на измерение способности предвидеть последствия поведения людей, предсказывать дальнейшие события. Второй субтест позволяет измерить способность к логическому обобщению, определению общих значимых признаков в разнообразных невербальных поведенческих реакция человека. Способность понимать изменение значения близких по смыслу вербальных ситуаций в зависимости от контекста, измеряет третий субтест. Наиболее информативным по общему факторному весу, комплексным и полновесным в структуре социального интеллекта является четвертый субтест. Данный субтест определяет способность понимать значение поведения людей в разных ситуациях и последовательность развития ситуаций взаимодействия.

Различные уровни успеваемости позволили объединить студентов из общей выборки в пять групп. Первая группа («отличники») - студенты, обучающиеся на «5», студенты, обучающиеся на «4» и «5» составили вторую группу (группу «хорошистов»), студенты, обучающиеся на «3» и «4» - третью группу и в четвертую группу были объединены студенты, обучающиеся на «2» и «3».

По результатам проведенного исследования получены неоднозначные данные. Так, среди «отличников» и «хорошистов» не выявлено студентов с высоким показателем общего уровня социального интеллекта. Кроме того, у студентов указанной

группы недостаточно развита (низкий уровень по субтесту 4) способность понимать значение поведения людей в различных ситуациях, логику развития вариантов социального взаимодействия. Вне зависимости от успешности в учебе, одинаково высоко развиты у студентов показатели первых трех субтестов. Интересно, что у студентов, обучающихся на «3» и «4», самый высокий показатель по субтесту 4 и по общему уровню социального интеллекта. Такие студенты, предположительно, обладают более пластичной психикой, демонстрируют достаточно высокую социальную адаптивность и грамотность. Успехи в учебе вызывают эмоционально нейтральное отношение, предпочитают конструктивные стратегии разрешения затруднительных жизненных ситуаций. Например, во время экзаменов. Такое видение результатов данного исследования позволяет выдвинуть ряд новых гипотез для дальнейшего изучения темы влияния уровня развития социально-психологических компетенций на успешность в учебной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Воробьева В.Л.* Кадровое обеспечение строительной отрасли России (по материалам социологических исследований): монография / З.И. Иванова, Л.В. Власенко, В.Л. Воробьева; под ред. З.И. Ивановой; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва: МГСУ, 2014. 72 с.
2. *Ишков А.Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография. – М.: Флинта, 2013. – 224 с.
3. *Магера Т.Н.* Компетенции экономиста на этапе обучения в вузе: диагностика, формирование, развитие // Экономика и предпринимательство.- 2014. № 8 (49).
4. *Милорадова Н.Г.* Психология: шаг к себе – другим навстречу. Учебное пособие. – М.: Флинта, 2013. – 352 с.
5. *Романова Е.В.* Ориентация на компетенции в подготовке менеджеров для инвестиционно-строительной сферы // Научно-технический журнал «Вестник МГСУ». – 2011. - № 6. – С. 532-535
6. *Романова Е.В.* Развитие образовательной и научной субъектности студентов НИУ в процессе изучения дисциплин социального цикла образовательных программ ФГОС-3 // Вестник гражданских инженеров. 2013. № 6 (41). С. 368-375.
7. *Романова Е.В.* Успех в учебной деятельности и в жизни.// Материалы 3-й международной (8 традиционной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». – М.: МГСУ, 2005- С.298-299
8. *Савина Е.А., Ишков А.Д.* Активные и интерактивные методы и технологии обучения в подготовке специалистов инвестиционно-строительной сферы в системе дополнительного профессионального образования: монография. - Под ред. А.Д. Ишкова. – М.: МГСУ, 2011. – 120 с.).
9. *Савина Е.А.* Условия формирования профессиональной направленности личности будущих строителей и архитекторов // Интеграция, партнерство и инновация в строительной науке и образовании: сб. трудов Международ. науч. конф. (Москва, 19-21 октября 2011 г.) в 2 т. Т.2 / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Го. Строит. Ун-т». М.: МГСУ, 2011. – С. 619-622.
10. *Савина Е.А.* Факторы формирования профессиональной направленности личности будущих строителей и архитекторов // Социальные и экономические проблемы градостроительства и архитектуры: Труды десятой Всероссийской и восьмой Международной научно-практической конференции (19-21 апреля 2011 года, г. Москва). / Под научной редакцией З.И. Ивановой, Е.В. Щербины, И.Г. Лукмановой, Ю.Н. Кулакова, Н.Г. Милорадовой. – М.: МГСУ, 2011. – С. 433-436.

*Мещерякова Т.С., аспирант, ст. преподаватель
кафедры менеджмента и инноваций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

**РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ
ЗАТРАТАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНИЗМА ЭНЕРГОСЕРВИСНОГО КОНТРАКТА**

**DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC INSTRUMENTS
MANAGEMENT ENERGY COSTS FOR INDUSTRIAL ENTERPRISES WITH
THE USE OF THE ENERGY SERVICE CONTRACTS**

Рассмотрен современный подход к организационно-экономическому обоснованию мероприятий по энергосбережению на промышленном предприятии.

The modern methodical approach to organizational and economic feasibility of energy saving measures an industrial company.

В настоящее время в России осуществляется модернизация экономики, которая направлена на переход от экспорта топливно-сырьевых ресурсов к более эффективному использованию человеческого, инвестиционного и инновационного потенциала, от экономического роста к инновационному росту, позволит повысить конкурентоспособность страны на мировой арене. В данной ситуации производство конкурентоспособной продукции возможно в условиях массового обновления активной части производственных фондов машиностроительных предприятий, производящих средства производства для всех отраслей экономики. В связи с этим политика предприятия предполагает формирование стратегий инновационного и инвестиционного развития, основанных на выборе тех или иных управленческих решений. Проведение всесторонней и объективной оценки эффективности инвестиционной промышленности предприятий относится к классу актуальных задач в настоящее время.

Одна из приоритетных задач, находящаяся в процессе реализации на большинстве крупных предприятий – это повышение энергоэффективности промышленных объектов и сокращение энергоемкости производства.

«Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов» (далее – МР) базируются на методологии, разработанной UNIDO. Эта методика активно применяется в различных отраслях, в том числе в энергетике.

Методика основывается на анализе денежных потоков, генерируемых проектов, инструментом которого является баланс притоков и оттоков или финансово-инвестиционный бюджет (ФИБ). Особенностью модели ФИБ является группировка потоков по трем взаимосвязанным сферам деятельности, присущими в той или иной степени каждому инвестиционному проекту: операционной, инвестиционной и финансовой. Такая группировка денежных потоков подчинена задаче обоснования стратегических целей развития предприятия (участника проекта).

На основе МР было разработано «Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия» [1] (далее Руководство), которое является одной из основных методических разработок в области энергоэффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия в зданиях в России.

В зависимости от уровня субъектности можно рассматривать разные методы оценки энергосберегающих мероприятий.

Развернутый метод оценки инвестиций в энергосберегающие мероприятия обязан учитывать ставку дисконтирования, поскольку имеет место долгосрочный период прогнозирования [2], что подтверждается принципами МР UNIDO.

На основе концепции потока реальных денег расчетным методом определяются чистый дисконтированный доход (ЧДД), внутренняя норма доходности (ВНД), индекс доходности инвестиций (ИД), совокупные дисконтированные затраты (СДЗ) и срок окупаемости ($T_{ок}$). Далее происходит отбор и ранжирование инвестиционных проектов.

Анализ критериев эффективности инвестиций, рассчитанных для единичного проекта, показывает, что, поскольку все критерии (ЧДД, ВНД, ИД, СДЗ и $T_{ок}$) представляют разные версии единой концепции потока реальных денег, между ними соблюдаются определенные соотношения. Выполнение соотношений между критериями, рассчитанными для единичного проекта, позволяет однозначно сделать вывод о его эффективности или ее отсутствии. Выбор наиболее подходящего в каждом случае критерия зависит в основном от характера проекта, а именно, является ли он «затратным», т.е. не ставящим цель непосредственного получения прибыли, а направленным в первую очередь на снижение операционных издержек предприятия, или же это чистый бизнес-проект. В первом случае наибольшую информацию об эффективности проекта несут, как правило, показатели СДЗ и $T_{ок}$, во втором – ЧДД, ВНД и ИД [1].

На эмпирическом этапе исследователь располагает лишь выборочными знаниями экономических показателей; и хотя можно оценить, но нельзя точно определить значения параметров модели, поскольку они являются случайными величинами.

Для реализации энергоэффективных мероприятий (ЭЭМ) выбрана теория реальных опционов, которая, по мнению авторов, будет популяризироваться в скором будущем. Методы оценки реальных опционов получают все большее признание среди инвесторов, а значит адаптированная для энергосберегающих мероприятий модель может послужить основой для организационно-экономического обоснования энерго-сервисного контракта на промышленном предприятии.

За прототип модели можно принять расчет любой простой системы, которая является наиболее частой при реализации энергосберегающих проектов. Например, можно рассматривать мероприятие по замене ламп накаливания на энергосберегающие. Это является неотъемлемой частью большинства рекомендаций в отчетах экспертов энергоаудиторских компаний.

В соответствии с теорией реальных опционов предлагается провести мероприятие по интеграции ЭМ поэтапно, для того чтобы удостовериться в правильности экспертных заключений [2]. Таким образом, в случае наличия соответствия фактических данных прогнозным, мероприятие автоматически должно быть пролонгировано на остальные объекты. После реализации опциона на начальном этапе возможно как последовательное выполнение работ по повышению энергоэффективности на остальных объектах, так и параллельное. Все будет зависеть от полученных результатов.

Затраты в проекте на работу энергосберегающих ламп определяются следующим образом. При нулевом текущем времени эти затраты равны:

$$Zflu(1) = (cflu + aflu) \cdot \alpha(1), \quad (1)$$

где $cflu(1)$ – стоимость поставленных ламп; $aflu$ – стоимость дополнительной арматуры для этих ламп, α – доля заменяемых ламп на первом опционе.

На следующих шагах по текущему времени затраты определяются расходами на электроэнергию, на замену ламп и на проведение опциона (если он проводится на

этом шаге):

$$Zflu(j) = Zflu(j-1) + \frac{cflu \cdot Wflu(1) + zflu \cdot nflu + Zopt}{(1 + fdisc)^{j-1}}, \quad (2)$$

где $nflu$ - текущая доля энергосберегающих ламп; $fdisc$ – ставка дисконтирования (за расчетное принимаем значение 0,15), $Zopt$ – стоимость опциона.

$$Zopt = (cinc + ainc) \cdot \alpha(k), \quad (3)$$

Стоимость опциона на временном шаге, соответствующем k -му опциону, и равна нулю на остальных шагах.

В начальный момент текущая доля энергосберегающих ламп равна $nflu = \alpha(1)$, при проведении k -го опциона эта доля увеличивается на долю этого опциона $nflu = nflu + \alpha(k)$.

С помощью программного продукта FORTRAN MS реализуем алгоритм решения поставленной задачи.

Построим сетку по времени:

$$Ndate = Nyear \cdot Nmonth + 1.$$

Далее выполним алгоритмы по *трем сценариям*:

- если мероприятия не будут проводиться;
- если замена ламп будет проведена единовременно;
- если замена ламп будет проведена с использованием опционов.

На основе полученных данных программа выдает некий массив, который можно использовать для графического представления удельного значения чистой текущей стоимости ЭМ ($[NPV]$ =руб./1шт.).

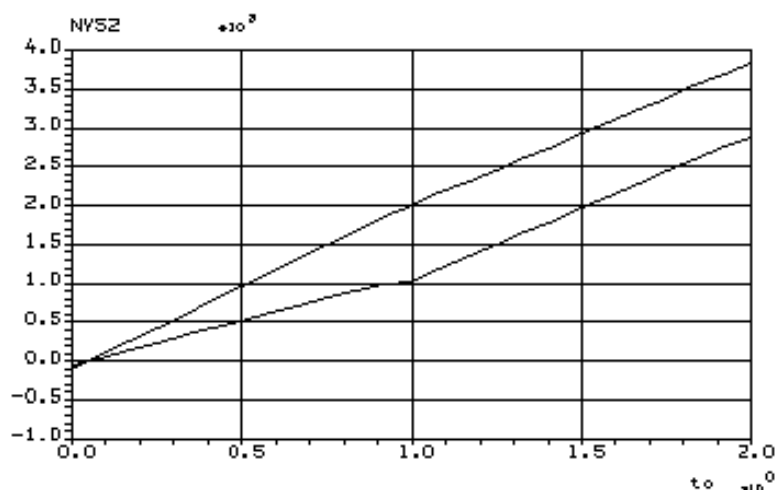


Рис. 1. График замены ламп для вариантов с единовременным инвестированием и методом реальных опционов

В этом проекте экономия от внедрения ЭММ по замене ламп накаливания практически сразу компенсирует инвестиционную стоимость мероприятия.

Подобная модель экономического обоснования ЭМ наиболее целесообразна для использования в крупных инвестиционных проектах, в частности при реализации энергосервисных контрактов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дмитриев А.Н., Табунчиков Ю.А., Ковалев И.Н., Шилкин Н.В.* Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. – С. 120.
2. *Мещерякова Т.С., Самарин О.Д.* Методология экономического обоснования реализации энергоэффективных мероприятий с помощью теории «реальных опционов». // Экономика и предпринимательство. 2014 № 8 (49).
3. *Мещерякова Т.С.* Оценка экономического эффекта от реализации мероприятий по энергосбережению для тепловых систем зданий / Экономика и предпринимательство, август 2013г., С. 334-336.
4. *Мещерякова Т.С.* Реализация вопроса энергоэффективности в инновационной инфраструктуре / Материалы Четвертой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инвестиции, строительство и недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики». – Томск: Изд-во Том. гос.архит.-строит. ун-та, 2014г., С. 229-233

Милорадова Н.Г., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СКРЫТЫЕ СЛОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Доклад посвящен проблемам внедрения компетентностного подхода, попыткам достичь новой цели, опираясь на старые средства. Рассматриваются различия в предметном и компетентностном подходах.

The Report is dedicated to problem of the introduction compation approach, attempt to reach the new purpose, resting in old facilities. Differences are Considered in subject and compation approach.

Изменения происходили всегда, и с этой истиной едва ли кто не согласиться. Однако, изменение происходи настолько медленно, что позволяли человеку просто игнорировать их. Еще пару сотен лет тому назад полный цикл технического развития от рождения идеи, ее практического исполнения и распространения в обществе растягивался на многие сотни лет. Сейчас на это уходят месяцы [10]. Система образования славится своим консерватизмом, способностью к длительному и стойкому сопротивлению к изменениям. Поэтому неудивительно, что, приняв решение перейти на новый (компетентностный) подход в системе образования, европейское сообщество на подготовку к этому переходу отвело четверть века, предпочтя эволюционный путь [2]. Но то, что привычно для Европы, для России не подходит. В России изменения происходили быстро и решительно, по-революционному. Петр I повернул страну лицом к Европе, в Советском Союзе решили, что образование надо строить по-своему, наконец, в начале нового тысячелетия наша страна решила войти в единое европейское образовательное пространство [1]. Такой «мирный» подход к изменениям мало кого испугал.

Первое, что определяет специфику компетентностного подхода, это его практико-ориентированный характер, акцент на умения. Знания нужны, но ровно настолько, насколько они «работают». Возражений среди тех, кто преподает дисциплины технические и даже естественнонаучные, нет. Другое дело, гуманитарные и социальные

дисциплины. У них есть своя миссия и свое место в системе образования, в том числе и высшего технического. Но перед ними всегда стояла задача формирования общей культуры вербального характера [3]. Соответственно, причины, которые снижают эффективность использования нового подхода для дисциплин технического и гуманитарного циклов, в чем-то будут отличны. Для того, что понять истоки неизбежных сложностей, к сожалению, придется обратиться к теории. К сожалению, потому, что у большинства наших людей сформировалась стойкое неприятие теорий. В 60-е годы, известные как годы оттепели, появились первые зарубежные публикации и тут же они вызвали активную неприязнь. Именно в эти годы возникла и была четко сформулирована позиция: брать только практические техники, приемы, технологии, не принимая и не изучая теоретические концепции, которые лежат в основе этого инструментария. Этот методологический принцип разрыва теории и практики, глубоко укоренился в сознании последующих поколений [5]. Неудивительно, что зарубежный инструментарий, зарекомендовавший себя как эффективный, в российских условиях оказывается неприемлемым. Сегодня «голова» российской системы образования – это предметный подход, к которой пытаются приставить технологическую сторону («руки и ноги») от системы, разработанной на основе иной парадигмы, с иными целями и средствами для их достижения. Понятно, что такое существо, голова которого посылает сигналы для работы рукам, приспособленным для другой работы, вряд ли покажет чудеса эффективности и качества.

Итак, решив внедрить компетентностный подход, мы ни шага не сделали для того, чтобы отойти от классического предметного подхода. Но может быть следует что-то взять от одного и от другого, и совместить их. Однако предметный и компетентностный подходы имеют столь принципиальные различия, что до сих пор никому не пришло в голову их совместить.

Во-первых, эти подходы различают парадигмы, на которых они построены. Все науки строятся на аксиомах (естествознание) или парадигмах (гуманитарное знание). Это предположения и, если на них можно что-то построить, то ученые и строят. Чаще всего приводят примеры геометрий Евклида и Н.И. Лобачевского. Обе геометрии непротиворечивы, хорошо работают, но в разных условиях. Так и в педагогике: есть две парадигмы, фиксирующие различия в ее системообразующем основании – особенности взаимодействия учителя и ученика в процессе обучения. Классическое образование это «субъект – объектное монологическое отношение», при котором ученик не знает ничего, а учитель знает все. Миссия: подготовка подрастающего поколения к жизни и труду. Предполагается, что жизнь нового поколения будет копией жизни и труда старшего поколения. Увы! Вторая парадигма «Субъект – субъектные диалогические отношения» рассматривает ученика и учителя как равноправных партнеров обучения Миссия: обеспечение условий самоопределения и самореализации.

Во-вторых, различие в целях самой системы образования. Разные миссии порождают разные цели. В одном случае, целью является передача образцов знаний умений, навыков, правил жизни и т.п. В этом случае принято говорить об образовании как образце (наличие готовых образцов). Поэтому конкретные цели в процессе обучения ставит преподаватель по отношению к самому себе: объяснить, показать, убедить, привести пример, проконтролировать, оценить и т.п. Во втором случае, целью является обеспечение условий создания человеком образа мира в самом себе. Конкретные цели в процессе обучения формулируются от студента в терминах его деятельности, который после завершения может: сравнивать объекты по критерию, анализировать

ситуацию, интерпретировать, применить подход, выявить структуру, определять условия уместности, проводить расчеты, сформулировать проблему, оценить для себя, определить свою роль и т.п. [6].

В-третьих, различия в средствах. Каждая цель имеет адекватные для ее достижения средства. Но в жизни все намного сложнее. Цели бывают декларирующие, как например многие «благие намерения», их произносят, но реализовывать и не собираются. Есть цели реальнодействующие, которые редко произносят вслух, они с трудом осознаются и хорошо реализуются. Несоответствие между целью и средствами ее достижения заметны и неприятны, поэтому люди придумали отговорку «цель оправдывает средства». Однако жизнь хитрее человека, который способен достичь только той цели, которой соответствуют его средства. Например, архитектор решил построить дворец, а его средства: воображение и творческий потенциал, тянет только на казарму. Ее он и построит. Аналогично и с преподавателем. Каковы его средства? Монологические лекции, если это предметный подход, и активные методы, если компетентностный подход. Об активных методах знают с 60-х XX века, когда была создана даже специальная секция в рамках Министерства образования. В практике образования технологии активного обучения не прижились, они «из другой жизни». Невозможность «взять» технологии, особенно четко это прослеживается в психологии, менеджменте, педагогике и других областях, построенных на особых межличностных взаимодействиях. Раньше эти технологии скрывали, сейчас то, что относиться даже к эзотерическим техникам, публикуется огромными тиражами. Американцы давно поняли: можно зарабатывать огромные деньги, отдавая то, что другой все равно взять не сумеет [4].

В-четвертых, способы построения учебного материала. На протяжении столетий науки активно борются за свою «особость», стремясь доказать, что они отличаются от других предметом исследования, задачами и т.п. Предметный подход в системе образования подменяет учебные дисциплины предметными, подавая их как отдельные науки. Поэтому каждый преподаватель начинает лекции с рассказа о своей науке, ее истории, проблемах и т.п. Это может быть оправдано, если студент выбрал данную область знания для своей будущей профессии. А если нет, то зачем? Компетентностный подход нацелен на учебные дисциплины, построенных по законам учебной деятельности, а не предмета отдельных наук . [8]. В этом случае, преподаватель остается предметником в рамках своей научно-исследовательской деятельности, являясь членом своего профессионального сообщества. Однако в рамках педагогической деятельности преподаватель выступает как органическая часть другого сообщества, совместная деятельность которого способна сформировать необходимые для выпускника компетенции: профессионально-методическую («учиться знать»), деятельностьную («учиться делать»), социально-коммуникативную (учиться жить вместе) и личностную («учиться быть»).

В-пятых, рыночный подход, который особенно задевает самолюбие преподавателя. Изобилие товаров привело к тому, что производители начали выяснять, что человеку надо, а не навязывать то, что у них залежалось на складе. Аналогичная ситуация происходит и в системе образования. Преподаватели привыкли отдавать то, что они искренне считают самым ценным, свои знания и обижаются, что студентам этот товар не нужен. Преподаватели пытаются убедить студентов, что им все это пригодится в будущей жизни [7]. Возможно, но при условии, что эта жизнь будет повторением жизни самого преподавателя. Только кто ж в такое поверит, особенно в молодости! Ценности понятие субъективное. Слиток золота может не иметь никакой ценности

для того, кому нужен глоток воды, чтобы выжить. Компетентностный подход, реализующий «субъект – субъектные отношения», наделяет студента правом выбора, основанного на его собственной системе ценностей [9]. Да, это будет другая, чем у преподавателя, система ценностей, но почему преподаватели так уверены, что она хуже?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Власенко Л. В.* Аспекты формирования социальных компетенций студентов технических вузов // Приволжский научный журнал. – 2013. – № 4. – С. 217-222.
2. *Делор Ж.* Образование: необходимая утопия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diaghilev.perm.ru/g11/media/sotrud/infl.htm> (дата обращения: 20.09.2014).
3. *Ишков А.Д., Милорадова Н.Г.* Гуманитарное образование в техническом вузе при компетентностном подходе // Теория и практика реализации компетентностного подхода в строительном образовании: учеб. методическое пособие. – М.: МГСУ, 2008. – 208 с.
4. *Ишков А.Д., Милорадова Н.Г.* Сопоставление психологических требований к современному зарубежному руководителю и компетенций в области организационно-управленческой деятельности для бакалавров и магистров по направлению «Менеджмент». Экономика и предпринимательство. 2014. № 8-9. С. 884-887.
5. *Кравченко А.И.* История менеджмента. – М.: Кнорус, 2010. – 432 с.
6. *Милорадова Н.Г., Ишков А.Д.* Введение в профессию «Преподаватель высшей школы». Учебное пособие. – М.: МГСУ, 2011. – 151 с.
7. *Романова Е.В.* Ориентация на компетенции в подготовке менеджеров для инвестиционно-строительной сферы // Вестник МГСУ. – 2011. – № 6. – С. 532-535.
8. *Романова Е.В.* Преодоление компетентностного несоответствия при подготовке кадров для инвестиционно-строительной сферы // Известия ВГПУ. – 2014. – № 4 (89). – С. 115-123.
9. *Романова Е.В.* Развитие образовательной и научной субъектности студентов НИУ в процессе изучения дисциплин социального цикла образовательных программ ФГОС-3 // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 6 (41). – С. 368-375.
10. *Тоффлер А.* Футуршок. – СПб.: Лань, 1997. – 464 с.

Милорадова Н.Г., канд. психол. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ СТРАТЕГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

THE PREVAILING STRATEGY OF INTERACTION BETWEEN HEADS AND PROFESSIONALS IN THE BUILDING INDUSTRY

Работа направлена на выявление типовых различий в стратегиях взаимодействия у руководителей и специалистов строительной отрасли.

The work aims to identify differences in the strategies of interaction heads and specialists of the construction industry.

Целью проведенного исследования было выявление преобладающих стратегий взаимодействия в поведении руководителей и специалистов строительной отрасли.

В качестве средства изучения были использованы тест-опросник А.И. Шипилова «Стратегия взаимодействия» [9, 12], имеющий шкалу «Социальная желательность», и четыре кейса производственного характера для групповой работы с распределением ролей.

Работа проводилась в 2011-2013 гг. в Московском государственном строительном университете (МГСУ) со слушателями краткосрочных курсов повышения квалификации для руководителей высшего и среднего звена (директора, начальники отделов, руководители проектов), линейных менеджеров (прорабы и начальники строительных участков) и специалистов (инженеры, механики, маркетологи). В исследовании приняло участие 136 человек, в том числе: 27 руководителей (в возрасте от 30 до 50 лет); 23 линейных менеджера (в возрасте от 23 до 40 лет); 86 специалистов (в возрасте от 25 до 50 лет).

Результаты выполнения испытуемыми тест-опросника «Стратегия взаимодействия» – предпочитаемые при решении конкретных ситуаций стратегии, оказались следующие.

Нормативная стратегия оказалась самой предпочтительной для руководителей высшего и среднего звена (68%), в то время как для линейных менеджеров (1%) и специалистов (0%) она оказалась практически не востребованной. Это понятно, поскольку в основе нормативной стратегии лежит опора на нормативность позиции в сочетании с уважением к личности оппонента. Стратегия базируется на рациональном анализе ситуации, аргументированном обосновании своей позиции и предъявлении требований с опорой на официальные статус или отношения, закрепленные правовыми документами, в первую очередь приказами, директивами, инструкциями и распоряжениями. Психологически такая стратегия наиболее безопасна, но возможна лишь при наличии определенного разделяющего барьера между оппонентами [6]. Что же касается линейных менеджеров и специалистов, то их возможности в использовании данной стратегии, вследствие занимаемого статуса, весьма низкие.

Манипулятивная стратегия оказалась наиболее востребованной среди линейных менеджеров (53%) и специалистов (41%). У руководителей она составила всего лишь 21%. Интересно, что испытуемые, получившие результат, в котором явное предпочтение отдается манипулированию, настораживаются и делают попытки оправдаться, поскольку в обыденном сознании манипулирование воспринимается негативно. Однако после знакомства с описанием манипулятивной стратегии напряженность, как правило, спадает. Отметим, что манипулятивная стратегия очень сложна и в определенной степени опасна [2]. Она предусматривает достижение поставленных целей путем косвенного психологического воздействия на оппонента, в результате которого человек вынужден уступить или действовать в нужном для манипулятора направлении. Для реализации данной стратегии необходим хотя бы минимум знаний о потребностях и интересах оппонента, сильных и слабых сторонах его личности.

Переговорную стратегию испытуемые считают (теоретически) наиболее предпочтительной, продуктивной и максимально желательной [5]. Однако в их реальной жизни она встречается не часто, так как сложна в реализации и требует больших затрат (в первую очередь времени), поэтому при альтернативном выборе стратегий, переговорная оказывается менее предпочтительной (руководители – 10%, линейные менеджеры – 28%, специалисты – 21%). Переговорная стратегия предполагает реализацию стремления личности обсуждать проблему, вести активный диалог по поиску альтернативного варианта решения проблемы или компромисса, двигаться к разрешению противоречия путем уступок (односторонних или обоюдных), а также находить такое решение, которое устраивает обе стороны. В

переговорной стратегии реализуется установка человека на совместный поиск решения [4].

Конфронтационная стратегия рассматривается как конфликтный, агрессивный тип поведения. Она предполагает активное использование угроз, психологического давления, оскорблений, блокирующих действий, физического и морального насилия. Для конфронтационной стратегии характерен слабый контроль над своими эмоциями. Зачастую конфронтационные действия из средства достижения первоначально поставленных целей превращаются в способ нанесения максимального ущерба оппоненту [8].

Теоретически («на словах») позиция, ведущая к конфронтации, отрицается всеми участниками исследования. Но реально стремление избежать подобной ситуации наблюдается у руководителей, особенно высшего звена, которые отделены от оппонента «дверью кабинета» (1%). Что же касается линейных менеджеров (18%) и специалистов (38%), то эта категория включена в непосредственные межличностные отношения. Как описывают сами испытуемые, в процессе общения порой возникают ощущения, что «тебя хотят задеть, оскорбить, обидеть», отсюда и стремление – «защититься, нападая». Это характерно для людей с определенными темпераментальными особенностями, зависит от их возраста, уровня социального интеллекта и социального статуса.

По шкале «Социальная желательность» (достоверность) были получены следующие результаты: недостоверные результаты – 2,8%, ситуативная достоверность – 4,8%, достоверные результаты 92,4%.

Групповая работа по решению конкретных ситуаций в условиях ролевых противоречий (в зависимости от кейса: директор, начальник участка, заказчик, инвестор, чиновник, ответственный исполнитель и т.д.) оказалась эмоционально насыщенной и сложно реализуемой «по правилам» [3].

Предварительный этап работы: анализ ситуации и выбор адекватной стратегии, прошел успешно. Участники хорошо улавливали суть проблемы, степень заинтересованности сторон, определяли выигрышную стратегию и находили адекватный для ситуации способ ее разрешения. Все отмечали, что подобные ситуации можно решать бесконфликтно. Следует отметить, что в предложенных кейсах адекватными были переговорная и манипулятивная стратегия.

Однако при практическом проигрывании ситуаций всех четырех кейсов конфликт разрешен не был. Стратегия, начавшись как переговорная, трансформировалась в нормативную стратегию, с одной стороны и конфронтационную с другой, перекрыв, таким образом, возможности для равноправного диалога. Взаимные обвинения, давление и шантаж исключили возможность сотрудничества [11]. Аналогичная ситуация произошла и при решении кейса, где адекватной выступала манипулятивная стратегия. Ни один из участников не захотел предложить компромисс или применить уход. Они обвиняли друг друга в манипуляциях, шли на обострение, пытались «доказать свою правоту». Конфликты продолжились даже после выхода из роли и завершения занятия.

Что показало исследование, в котором приняли участие хорошо подготовленные люди, имеющие «богатый опыт по погашению конфликтов» в коллективе?

Если говорить о знаниевой компетентности испытуемых, то она соответствует современным требованиям компетентностного подхода: участники исследования знали как грамотно ответить на поставленные вопросы, правильно выбрать нужные

варианты решения. Однако их теоретические знания и практические умения, которые они реализуют в жизни, имеют разные источники [1, 10].

Обширные знания, получаемые человеком при обучении, носят обобщенный, универсальный характер, которые не принято доводить до уровня практических умений. В то же время житейский опыт всегда конкретен, но весьма ограничен. Люди, освоив ту или иную стратегию, той или иной способ, которые оказались успешными, переносят их для решения совершенно других ситуаций. Так руководители, чувствуя свою защищенность с помощью различных инструкций и распоряжений, с трудом выдерживают ситуации, в которых их оппонент формально им не подчиняется, и, следовательно, не удается применить нормативную стратегию. Линейные менеджеры, привыкшие манипулировать при работе с подчиненными, встречают сопротивление тех, кого «столь примитивная манипуляция» возмущает. Вот это «неумение» приводит к тому, что люди, естественно, начинают делать то, что умеют, даже осознавая, что так поступать не следует. Это и порождает конфликт «на пустом месте» – знаем как правильно, поступаем как всегда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ишков А.Д.* Компетентностный подход и условия его реализации в российском образовании // Теория и практика реализации компетентностного подхода в строительном образовании: учебное пособие. – М.: МГСУ, 2008. – С. 3-10.
2. *Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Чернявская А.Г.* Психолого-педагогическая подготовка преподавателей в высшей технической школе: реализация компетентностного подхода. Учебник. – М.: Архитектура-С, 2011. – 263 с.
3. *Ишков А.Д.* Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: Монография. – М.: Флинта, 2013. – 224 с.
4. *Климов Е.А.* Конфликтующие реальности в работе с людьми (психологический аспект). Учебное пособие. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Изд-во НПО МОДЭК, 2001. – 192 с.
5. *Леонтьев М.Г.* Участие руководителя в формировании социально-психологического климата в организациях строительного комплекса // Сборник трудов VII Международной и IX Всероссийской научно-практической конференции «Современные исследования гуманитарных, социальных и экономических проблем строительства и архитектуры», 17-19 ноября 2010 г. – М.: изд-во МГСУ, 2010. – С. 357-360.]
6. *Милорадова Н.Г.* Поведение людей в организации. Учебное пособие. – М. МГСУ, 2013. – 168 с.
7. *Милорадова Н.Г.* Психология и педагогика. Учебник. – М.: Гардарики, 2009. – 335 с.
8. *Милорадова Н.Г.* Психология управления в период стабильной неопределенности: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 232 с.
9. Практикум по психодиагностике. Конкретные психодиагностические методики. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 176 с.
10. *Романова Е.В.* Преодоление компетентностного несоответствия при подготовке кадров для инвестиционно-строительной сферы // Известия ВГПУ. - 2014. - № 4 (89). – С. 115-123.
11. *Романова Е.В.* Специфика внутренних конфликтов специалистов строительной отрасли // Социальные и экономические проблемы градостроительства и архитектуры. Труды десятой Всероссийской и восьмой Международной научно-практической конференции (19-21 апреля 2011 г., Москва) / Под научн. ред. З.И. Ивановой, Е.В. Щербины, И.Г. Лукмановой, Ю.Н. Кулакова, Н.Г. Милорадовой. – М.: МГСУ, 2011. С.430-433.

12. *Шутилов А.И.* Психологические основы взаимодействия офицеров в трудных межличностных ситуациях: дис. ... д-ра психол. наук: 19.00.05. – М., 2000. – 370 с.

Музипова Ф.Р., доц. кафедры «Менеджмент и инновации»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ РОССИЙСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМУЛИРОВАНИЯ

STRATEGIC TARGETS OF THE RUSSIAN CONSTRUCTION ORGANIZATIONS: FEATURES AND PROBLEMS OF THE FORMULATION

Особенности стратегических установок, представленных на сайтах российских строительных организаций, являются показателем проблем стратегического управления в организации.

Features of strategic targets presented on the websites of Russian construction companies are an indication of the problems of strategic management in the organization.

Стратегические установки, как показывает анализ различных определений этого понятия [1; 2; 3; 6; 7; 10; 11], представляют собой комплекс стратегических документов, в который включены миссия и видение организации, стратегические направления деятельности организации, а также политика организации и её стратегические цели.

Смысл создания этих документов состоит в том, что они являются своеобразным способом стратегического позиционирования организации. Миссию часто рассматривают как ответ на вопрос, в чем общепризнанное предназначение организации, видение – как ответ на вопрос, какой руководство организации хотело бы видеть свою компанию в перспективе, т.е. будущее организации через три-пять лет. Стратегия может быть представлена направлениями деятельности организации как векторами развития организации от миссии к видению, а политика – это принципы, которыми руководствуются менеджеры и сотрудники компании в достижении миссии, видения, стратегии организации. Необходимость разработки указанных стратегических документов последние двадцать лет уже не обсуждается, тем не менее, значительное число руководителей считает стратегические документы лишь формальностью, не уделяя их разработке достаточного внимания [4; 6], поэтому целью нашего исследования является анализ особенностей стратегических установок, представленных на сайтах российских строительных организаций, а также проблем их разработки и формулирования.

Для анализа особенностей стратегических установок были выбраны 20 российских строительных организаций, которые являются первыми в рейтингах проекта «РБК. Рейтинги» [8] и «Ассоциации строителей России» [9] (по десять компаний из каждого рейтинга). Объектом анализа являлись первые страницы сайтов, включающих рубрики «О компании», «История компании», «Миссия», «Направления деятельности».

В результате анализа было установлено, что главной общей особенностью стратегических установок российских строительных организаций является размытость и неоднозначность стратегических документов и, соответственно, стратегических позиций компаний. Данный вывод обусловлен следующими фактами:

1. Слово «миссия» используется только несколькими компаниями, например, ЗАО Международная строительно-промышленная ассоциация «МОССИБ», ГК «Ташир» и Etalon Group, при этом на сайте последней компании в качестве миссии представлено кредо компании.

2. Большинство российских строительных компаний в основном позиционируются или по направлениям деятельности, или по технологии, или по конкурентным преимуществам, или по основным заказчикам, изредка сочетая две-три позиции. На сайтах анализируемых компаний практически невозможно найти в одной фразе все ответы на вопросы, которые обычно представлены в формулировке миссии: «Что организации производит?», «Кто является основным потребителем продукции (услуг) организации?», «Каким образом организация добивается конкурентных преимуществ?»

3. Информация о видении как перспективах развития организации представлено наиболее четко Etalon Group и ГК «ЮИТ», при этом слово «видение» ни одной из анализируемых компаний не используется.

4. Практически все анализируемые компании не используют на своих сайтах слово «стратегия». Только сайт ГК «Ренова» содержит такую рубрику, как «Стратегия», а сайт ОАО «Прокатмонтаж» из г. Магнитогорск – «Стратегическая цель». На сайте ЗАО «Дон-Строй Инвест» один раз упоминается словосочетание «стратегия развития».

5. Необходимо отметить, что в качестве стратегических направлений деятельности строительных компаний можно рассматривать и те направления деятельности, которые не имеют определения «стратегические», но которые представлены всеми организациями, поскольку создание и реализация одного проекта в течение трех-пяти лет можно рассматривать в стратегическом масштабе.

6. На сайтах строительных организаций встречаются указания на те направления деятельности, которые уже не реализуются или не актуализированы (Например, на сайте ЗАО Международная строительно-промышленная ассоциация отмечается, что компания участвует в реализации Федеральной целевой программы «Государственная граница Российской Федерации 2003-2010 годы» в г. Астрахань, несмотря на текущий 2014 год).

7. Широко и разнообразно представлена на сайтах политика российских строительных организаций, но под рубриками «Наши преимущества», «Принципы компании», «Стиль компании» и т.п. В них отражены и положения политики в области качества, и ценовая политика, и кадровая политика, и инвестиционная политика, и инновационная политика.

8. Положения политики часто не связаны со стратегическими направлениями деятельности (например, на сайте ОАО «Южтрубопроводстрой» речь идет о медицинском обслуживании).

9. Тексты политики анализируемых компаний могут содержать устаревшую информацию, что, в свою очередь, является стратегической ошибкой высшего руководства (например, на сайте ОАО «Южтрубопроводстрой» по строительству магистральных трубопроводов на юге России» в г. Ростов-на-Дону содержится указание на ГОСТ Р ИСО 9002-96).

Изучение аналитических материалов, теоретических и методических дискуссий по проблемам стратегического позиционирования и стратегического целеполагания [1; 2; 3; 4; 6; 7; 10; 11], а также предыдущий анализ позволяют выделить семь основных проблем, связанных не только с трудностями формулирования текстов стратеги-

ческих документов, но и со спецификой стратегического менеджмента в целом и стратегического управления в строительстве в частности:

- разработка стратегии для отечественных предприятий в рыночных условиях является принципиально новым подходом, поэтому стратегические документы являются не строго обязательным или не детально разработанным, а процесс их разработки не достаточно технологичным или не профессиональным;

- размещение в тексте стратегических документов заявлений компании о своем отношении к клиентам, партнерам, заказчикам, о стратегических амбициях является зоной внимания высшего руководства, которое несет ответственность за их выполнение, что является проблематичным в условиях нестабильности и конкуренции;

- строительный бизнес имеет особую специфику: с одной стороны, проекты, реализуемые в строительстве, могут занимать стратегический период, с другой стороны, у субподрядных организаций нет необходимости, да и возможности, разрабатывать стратегическую документацию, т.к. такие организации зависят от своих заказчиков, также сложно определить миссию для организаций, деятельность которых регламентирована сверху;

- отсутствуют или не имеют значительного влияния внешние причины, побуждающие руководство компании формулировать стратегические документы: требования инвесторов, акционеров, партнеров, рекомендации консалтинговых фирм;

- разработка фирменных систем менеджмента качества в российских строительных организациях часто проводится без учета требования межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001:2011 «Системы менеджмента качества. Требования»: «Для создания системы менеджмента качества требуется стратегическое решение организации», когда миссия и стратегия организации должны соотноситься с политикой в области качества [5];

- часто наблюдаются противоречия между миссией и политикой организации, когда кадровая политика может не соответствовать выбранной стратегии, когда различные группы персонала имеют свои собственные цели и программы;

- многие организации при разработке стратегической документации останавливаются лишь на формулировке миссии, т.е. определяют (устанавливают) лишь текущее положение дел в организации, а будущее организации, ее следующий этап развития игнорируется.

Таким образом, анализ особенностей стратегических установок, представленных на сайтах российских строительных организаций, позволяет определить качество стратегического управления в организации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горелик С.: Бизнес – инжиниринг и миссия компании. [http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_15/article_651/]
2. Зуб А. Т., Локтионов М. В. Стратегический менеджмент. Системный подход. – М.: Генезис, 2011. – 848 с.
3. Куприянов Н.С., Михненко О.В., Щербакова Т.С. Стратегический менеджмент в строительстве. - М.: Инфра-М, 2004. - 336 с.
4. Макаренко М.В., Щербаков А.Е., Музипова Ф.Р. Интегрированная система менеджмента качества для шинного предприятия. - Стандарты и качество, №10, 2006.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 9001:2011 «Системы менеджмента качества. Требования». – М.: Стандартинформ, 2012

6. *Миронов С. Н.*: Выбор миссии фирмы – первый шаг на пути к процветанию или банкротству. [http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_15/article_128/]
7. *Стрикленд III А. Дж.*: Бизнес-стратегии ведущих компаний мира. [http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_15/article_3103/]
8. Сайт проекта «РБК Рейтинги»: <http://rating.rbc.ru/article.shtml?2013/02/25/33892288>
9. Сайт Ассоциации строителей России: [<http://www.a-s-r.ru/tabid/167/Default.aspx>]
10. *Фатхутдинов Р.А.* Стратегический менеджмент. - М.: Дело, 2001. - 445 с.
11. *Шпак Н.* Миссия «Миссии компании». – Менеджмент сегодня, №1 (7), 2002.

Полканова А.В., старший преподаватель
Технический университет Молдовы

EVALUATION OF INVESTMENT PROJECTS RELATED TO CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF THE ROADS IN MOLDOVA

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МОЛДОВЫ

Обоснована необходимость учета возможного развития опасных геологических процессов на автомобильных дорогах Молдовы при разработке и оценке эффективности инвестиционно-строительных проектов.

Article describes the modern problems of investment projects related to construction and reconstruction of the roads in Moldova. Necessity of the analysis of dangerous geological processes is demonstrated and proved.

В течение последних лет в республике Молдова наблюдается существенное увеличение объемов инвестиций в автомобильно-дорожную отрасль. Стратегически значимым является завершение реконструкции участков автодорог Кишинев – Хынчешты, Кишинев – Оргеев – Дрокия и др. Рассматриваются проекты строительства и реконструкции автодорог Кишинев – Джурджулешты, Кишинев – Унгены, Кишинев – Полтава. Особенности стоимостного анализа и оценки эффективности данных инвестиционных проектов являются:

1. Необходимость привлечения значительных объемов инвестиционных ресурсов, в том числе заемного капитала;
2. Учет специфики мегапроектов, влияющих на экономическое состояние как региона, в котором будет осуществлен проект, так и государства в целом;
3. Необходимость определения общественной (социально-экономической) эффективности инвестиционного проекта. Расчет общественной эффективности обусловлен необходимостью обоснования технических, технологических и организационных проектных решений с экономической точки зрения [1]. Следует отметить, что, несмотря на наличие научно-методического обеспечения определения экономической эффективности инвестиций, механизм обоснования общественной эффективности проекта требует уточнения и дальнейшей разработки;
4. Трудности корректного определения горизонта планирования – расчетного периода, длительность которого является определяющим фактором при расчете показателей эффективности инвестиционного проекта: чистой приведенной стоимости, индекса рентабельности инвестиций, периода окупаемости проекта и др. [2];

5. Специфический характер выбора дифференцированной ставки дисконта для определения дисконтированного денежного потока инвестиционных проектов;

6. Решение на прединвестиционной стадии задач проектирования, строительства и эксплуатации автодорог как сложных, непрерывно развивающихся систем;

7. Зависимость показателей экономической эффективности от качества изучения инженерно-геологических условий устойчивости склонов и откосов искусственных сооружений. Отметим, что учет данной зависимости не находит достаточного отражения при разработке инвестиционных проектов, что в значительной степени осложняет принятие проектных решений, снижает качество работ и, как следствие, сроки эксплуатации и степень безопасности автодорог.

Выполненные автором исследования показывают, что исходя из эксплуатационных требований и геоморфологических условий, земляное полотно часто проектируется в виде насыпи, выемки, полунасыпи, полувыемки и других форм [3]. Поэтому дорожное строительство в Молдове связано, как правило, с разработками больших объемов земляных масс, нередко приводящими к нарушению устойчивости естественных склонов, откосов, глубоких выемок и высоких насыпей.

Известные случаи деформаций земполотна нередко являются следствием недостаточной инженерно-геологической изученности наиболее сложных участков трасс, проектирование и строительство которых выполнялось без учета и прогноза развития неблагоприятных инженерно-геологических процессов. Отсутствие необходимых данных об особенностях инженерно-геологических условий, в свою очередь, затрудняет разработку эффективных мер защиты от таких процессов.

В частности, изыскания на потенциально опасных склонах, в силу недостаточного финансирования, выполняются лишь в пределах узкой полосы будущей дороги. Разведочные выработки нередко проводятся ручным способом, что не позволяет оценить мощность делювиальных отложений и точно определить строение толщи склона, ее мощность и отметки грунтов в коренном залегании.

Отметим наличие недостаточного объема данных для оценки устойчивости потенциально опасных в оползневом отношении участков склона и прогноза изменения устойчивости на поперечниках. Отсутствуют необходимые сведения для инженерно-геологического обоснования механизма оползневого процесса, выбранных расчетных схем и, соответственно, оценки эффективности противооползневых мероприятий. При проектировании не используются ретроспективные материалы геологических съемок; практически не анализируются материалы первичной топоосновы. Недостаточно изучаются геологическое строение и гидрогеологические условия участков. Сводные геолого-литологические разрезы составляются формально и в ряде случаев неинформативны для познания механизма возможного оползневого смещения.

Вызывает опасение отсутствие расчетов, подтверждающих эффективность предлагаемых противооползневых (противодеформационных) мероприятий. Не выполняются прогнозные расчеты устойчивости, оценивающие влияние выемки оползневого грунта на устойчивость склона в процессе строительства автодорог. В ряде случаев в проектах отсутствует раздел организации строительства, регламентирующий способы ведения работ в пределах потенциально опасных участков склона.

Следует подчеркнуть, что отсутствие достаточного инженерно-геологического обоснования на прединвестиционном этапе может привести к значительному удорожанию варианта трассы, т.к. в процессе строительства и эксплуатации могут возникнуть активные оползневые деформации. Минимизация последствий таких явлений

будет сопряжена с дополнительными эксплуатационными издержками, более значительными по сравнению со стоимостью профилактических мероприятий.

Например, на автодороге Кишинев – Полтава (в пределах территории Молдовы) выявлены 32 участка, подверженных серьезным нарушениям. По каждому из этих участков необходимо разработать комплекс противодеформационных мероприятий [4]. Это означает, что при расширении автодороги для обеспечения длительной устойчивости земполотна потребуются дополнительные капитальные вложения.

На участке автодороги Резены – Михайловка будущей трассы Кишинев – Джурджулешты дополнительные затраты возникнут при строительстве уже первых километров. Так, на участке обхода с.Порумбрей отмечаются не только активные поверхностные смещения, но и медленные деформации ползучести, фиксируемые глубинными реперами. Склон не достиг предельного уположения, в основании его крутой части развиваются эрозионные процессы. Средняя прочность грунтов в зоне оползневого смещения (по обратному расчету) выше остаточной. Все это указывает на то, что процессы ползучести будут продолжаться. Необходимость разработки противооползневой защиты не вызывает сомнений. Однако на стадии рабочего проекта следует уточнить геологическое строение верхней, наиболее крутой части склона. Это позволит выбрать экономичную конструкцию поддерживающего противооползневого сооружения. Желательно рассмотреть вопрос о возможности разгрузки головной части оползня. В комплексе противооползневых механизмов должны быть предусмотрены мероприятия по защите от овражной эрозии, а в конструкциях удерживающих сооружений – устройства для отвода подземных вод.

Детальные исследования на этом участке потребуют значительных затрат времени, финансовых и материальных ресурсов.

В связи с изложенным, на прединвестиционной стадии возникает необходимость составления предварительных схем оползневой опасности для выбора оптимальных вариантов проектируемых магистральных трасс и схем защиты пораженных участков эксплуатируемых автодорог республики. Это позволит своевременно учесть все неблагоприятные факторы, решить вопрос о возможных мероприятиях профилактического характера, определить наиболее эффективные меры защиты.

Для выбора оптимального варианта инженерной защиты должны быть обоснованы технические и технологические мероприятия с обязательной оценкой экономического, социального и экологического эффекта при осуществлении проекта или отказе от него [5]. При расчете абсолютных показателей эффекта в размер ущерба следует включить потери от воздействия опасных геологических процессов и затраты на компенсацию последствий таких воздействий. Следует также учитывать размер предотвращенного ущерба, как разность между ущербом при отказе от инженерной защиты и ущербом, возможным после ее проведения.

Выводы и предложения

Реализация высокоэффективных инвестиционных проектов является главным условием ускорения экономического роста страны. Эффективность инвестиционной деятельности в значительной степени определяются совершенством системы формирования, оценки и отбора проектов к реализации.

Применительно к проектам строительства и реконструкции автодорог, оптимизация процесса прединвестиционных исследований должна быть направлена на повышение обоснованности и качества принимаемых проектных решений. С целью предотвращения дополнительных эксплуатационных затрат следует обратить особое

внимание на оценку возможного развития опасных геологических процессов. Разработка инвестиционно-строительных проектов для автомобильно-дорожной отрасли должна осуществляться с учетом необходимости изучения данных процессов до начала проектирования и строительства автодорог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов. Вторая редакция. Официальное издание. – М.: «Экономика», 2000. – 421 с.
2. NCM L.01.07-2005. Положение по обоснованию инвестиционно-строительных проектов. Департамент строительства и развития территории Республики Молдова. – Кишинев, 2005. – 59 с.
3. *Капчеля А.М., Осюк В.А.* Рельеф и экзогенные процессы Кодр Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 227 с.
4. *Полканов В.Н.* Роль геологических процессов в развитии оползней на территории Молдовы. – Кишинев: ГУМ, 2013. – 176 с.
5. *Королев В.А.* Инженерная защита территорий и сооружений: учебное пособие. – М.: ИД КДУ, 2013. – 470 с.

Прядко И.П., канд. культурологии, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИДЕИ В.Г. ШУХОВА И БИОТЕК

V.G. SHUKHOV'S IDEAS AND BIOTECH

В статье анализируются отдельные аспекты деятельности выдающегося русского инженера и архитектора Владимира Григорьевича Шухова, дается оценка его новаторских проектов. В качестве ярчайших образцов последних взяты главный железнодорожный проект ученого — дебаркадер Киевского (бывш. Брянского) вокзала и знаменитая радиобашня на Шаболовке. В статье принимается во внимание сходство архитектурных подходов Шухова и современного биотека, говорится об использовании русским архитектором метода аналогии. Представлен аналитический обзор теоретических работ В.Г.Шухова, для которого главным в его архитектурном творчестве было создание гиперболических конструкций.

The author analyzes specific facets of work, performed by Vladimir Grigorievitch Shukhov, an outstanding Russian engineer and architect, and he also provides his assessment of the architect's pioneer projects. The latter includes Shukhov's major railroad project - the loading dock of Kievskiy (ex. Bryanskiy) railroad station, and his famous radio tower erected in Shabolovka street. The author draws attention to the similarity of Shukhov's architectural patterns and the present-day biotech style and speaks about the employment of the analogue approach by the Russian architect. The author also provides an analytical overview of the theoretical works written by V.G. Shukhov, who believed that design of hyperbolic structures was the main attainment of his architectural style.

In the two part of article the V.G. Shukhov's architecture style in light of biotech touches upon.

Ключевые слова: социальная ответственность инженера, эргономика, социально-ориентированное проектирование, В.Г.Шухов, дебаркадер Киевского вокзала, архитектура хай-тека, сфера деятельности инженера и архитектора.

Key words: social responsibility of an engineer, ergonomics, socially oriented design, V.G. Shukhov, the loading dock of Kievskiy railroad station, hi-tech architecture, scope of activities of an engineer and an architect.

При обращении к социальным аспектам функционирования науки, наряду с величественными открытиями и изобретениями прошлого, наряду с методами, при помощи которых эти выдающиеся вершины человеческой мысли и культуры были достигнуты, мы обязаны принимать во внимание исторические события, служившие фоном для этих открытий. Все это необходимо учитывать, когда речь идет о незаурядном инженере и изобретателе Владимире Григорьевиче Шухове. В настоящей статье, не претендуя на исчерпание всей необъятной шуховской темы, мы коснемся отдельных весьма локальных ее аспектов (архитектурному наследию В.Г.Шухова посвящены работы: [1, с.154—166], [2, с.41—48], [3], [4], [5], [6, с.9—11]). Мы добавим несколько штрихов к портрету великого ученого и конструктора.

«Открытые» Шуховым гиперболические конструкции не только обладают неоспоримыми эстетическими достоинствами. Они отражают дух эпохи, ее космический внеземной масштаб, трагизм и ужас существования человека в пронизанном галактическими токами пространстве. Шуховские башни как бы эстетически обрамляют культурный ландшафт эпохи, в пределах которого живут и творят Вернадский и Флоренский, Филонов и Малевич, Маяковский и Есенин, Хлебников и Блок, Платонов и Замятин, Колмагоров и Шестаков, Фридман и Тесла.

Начнем с истории

Первые два десятилетия XX в. требовали от архитекторов смелых инженерных решений, отвечающих духу индустриальной эпохи. Однако только крупные зодчие и инженеры способны были творчески воплотить социальный заказ, в смелых проектах в полной мере реализовать свое собственное видение пространства. Новое поколение творцов вступило в сложные отношения с традицией. Но, оспаривая устоявшиеся подходы, мастера эпохи стремились воплотить футуристические градостроительные утопии, параллельно с этим создавая новую авангардную традицию. Незаурядный отечественный зодчий и инженер Шухов относился к когорте тех архитектурных талантов, к которым в полной мере приложимо все, сказанное выше. Шухову удалось раздвинуть рамки конструктивизма, а в его программном сооружении — телебашне на Шаболовке — заметно присутствие черт той архитектуры, к-рая на Западе пришла на смену индустриальному аскетизму 20-х гг. В линиях Шаболовской телебашни, в ее гибкой сетчатой структуре угадываются идеи европейского *био-тека*, когда при сохранении лаконизма, присущего сооружениям индустриальной эпохи, отбрасывалась как неактуальная их упрощенная геометрия. Шухов был виртуозом, сумевшим соединить функциональные технические качества (удобство, технологическую простоту) и эстетические достоинства, среди которых наиболее важным представляется соизмеримость сооружаемого объекта окружающему его ландшафту (об отдельных аспектах создания биосферно-совместимого пространства см. в работах [7, с.239—245], [8, с.47—50]). Соизмеримость достигалась путем копирования природных элементов, переноса их в человеческое пространство, в сферу человеческих взаимодействий, в визуальную среду. Конструктивные особенности шуховского сооружения позволяют говорить об использовании русским инженером в его проектной деятельности метода аналогии [9, с. 9-11]. В настоящей работе коснемся проектов, созданных по аналогии с шуховскими шедеврами и относимых к многогранной и многоликой архитектуре *био-тека*. Автору представляется, что именно на примере шуховских гиперболических конструкций делается очевидной плодотворность аналогий в инженерно-строительном проектировании.

Сначала о стилевом направлении, к которому, как считается, принадлежал В.Г.Шухов.

Конструктивизм стал возможен на фоне тех радикальных перемен, которые имели место в нашей стране в начале XX в. Решительный разрыв с традицией, воспринимавшейся в то время, как некая необработанная «сырая» материя— посконная «Ра-сея», которую необходимо будет преодолеть, деконструировать, для того, чтобы воссоздать новое, опирающееся на рациональную форму постижения сущего. Так понималась задача социальными реформаторами, политиками, архитекторами-градостроителями и инженерами, создавшими технологический базис Советской России. Новый подход был обусловлен социально-историческими предпосылками, заложившими необходимый фундамент для новой культуры, а также социально-культурным и идеологическим контекстом, в который конструктивизм органически вписывался [10, с.36]. В России начала XX в. сложились благоприятные в политическом отношении условия для формирования конструктивизма: «Осознанно разрушался старый тип социальности, осуществлялся радикальный отход от традиций во всех областях культуры, но этот, условно говоря, деконструктивизм не был однонаправленным, а порождал еще и бурное развитие новых форм» [11, с.36].

Старая культура объявлялась бесперспективной и приговаривалась к демонтажу. Но ее разрушение было ради созидания — созидания новой реальности, проектируемой по рациональному плану. «В архитектуре, изобразительном искусстве, дизайне [это направление] проявилось в создании новых способов пространственного конструирования, в строительстве—в утверждении приоритета линии и геометрических плоскостей из бетона, стекла и железа, что неизбежно должно было опираться на точный расчет и инженерные разработки» [12, с.47] (ср.[13]). Именно в областях, где требовались математические вычисления и целерациональное отношение к действительности, происходило сближение конструктивизма философского и эстетического.

Универсальностью, многоаспектностью инженерного творчества, целостностью мировоззрения Шухов на много опередил свое время. Глубина его творческих прорывов не во всем раскрыта и сегодня. Но, как говорит Е.М.Шухова, «Владимир Григорьевич всегда был в своем творчестве одинок» [14, с.52]. Заметим, что «конструктивист» Шухов не находил понимания прежде всего среди собратьев по цеху и направлению. Веснин, напр., открыто выступал против Шуховской радиобашни и призывал ее *сдать на металлолом*. Он даже предлагал альтернативный проект —дилетантский и в инженерном плане несостоятельный. Трудности были и с воплощением другого проекта Шухова—дебаркадера Киевского вокзала.

Разумеется, говоря об эстетическом впечатлении от Шуховских сооружений, мы вступаем на зыбкую почву оценочных суждений и рискуем приписать архитектору несуществующие намерения. Однако принадлежность архитектурного творчества Шухова конструктивистскому направлению —это мнение поддерживается многими (пусть и не всеми) историками архитектуры — позволяет сделать предположение о влиянии на шуховский стиль концептуальных подходов его предшественников, формальные находки которых связаны с живописью и малой пластикой. Гностико-герменевтические тексты, супрематистские декларации проливают свет на философию архитектуры и градостроительства индустриальной эпохи. Однако русский инженер не разменивался на декларации и манифесты. В своих работах он ставит технические задачи в чистом виде, не пытаясь «углублять» отвлеченную метафизику конструктивизма. Гораздо ближе русскому Леонардо образцы традиционной русской

архитектуры. Как в своей программной работе «Стропила» [15], так и в частных беседах, по свидетельству Е.М.Шуховой, он с восхищением говорил о неоспоримых достоинствах архитектуры московских и новгородских храмов, он подчеркивал необходимость для архитектора знания истории, а в ранних записях и дневниках высказывал мысль о панпсихизме как основе верного взгляда на природу [16, с.49]. Принято считать, что конструктивизм Шухова представлял собой утилитарно-функциональный вариант данного направления архитектурно-строительной мысли. Утилитарность конструктивизма как направления определялась потребностями индустриальной эпохи. Уже не декларативно, но реально архитектура стала частью технокомплексов. Вместе с тем, глубинные составляющие, философская сторона конструктивизма оказалась чужда подходам, которые были реализованы в архитектурном детище Шухова.

В настоящее время историки науки и техники, инженерного и конструкторского дела подвергли тщательному анализу общеметодологические подходы, лежащие в основе деятельности В.Г.Шухова как практика-инженера. Заслуживают внимания выводы, сделанные доктором технических наук, профессором Белгородского университета А.Г.Юрьевым. Этот исследователь убежден, что «особенно значительным в исследованиях Шухова было использование принципа аналогии в инженерной практике» [17, с.10]. Наиболее заметным применением аналогии как подхода, методической основы инженерного поиска, было, в случае создания криволинейных каркасов и перекрытий. Коллега В.Г. профессор и инженер П.К.Худяков в статье «Изыскания инженера Шухова в области сгибания балок» отмечает: «Инженер Шухов останавливается в своих работах, прежде всего на инженерной аналогии, существующей между поворотом пореечного сечения у плавающего тела и поворотом поперечного сечения упруго согнутой балки. В обоих случаях этот поворот характеризуется ... одними и теми же формулами» [18, с.10].

О широком применении архитектурных решений Шухова в проектах современного хайтека говорить много не приходится. На это обстоятельство указывают теоретики современной архитектуры. Перечисляются проекты, которые соответствуют принципам Шуховского инженерного проектирования, причем список их постоянно расширяется. «Во второй пол. XX в. архитекторы хайтека, знаменитые Ричард Фуллер, Фрай Отто и Норман Фостер внедрили сетчатые оболочки в современную практику строительства, а в XXI в. оболочки стали одним из главных средств формообразования авангардных зданий» [19, с.151]. И далее, в статье, посвященной интересующей нас проблеме, мы читаем: «Сетчатые оболочки используют в своем творчестве знаменитые архитекторы Фрэнк Гэри (США), Ричард Роджерс (Великобритания), Поль Андре (Франция), Сантьяго Калатрава (Испания), Ренцо Пьяно (Италия), Николас Grimshaw (Великобритания), Заха Хадид (Великобритания), Максимилиан Фуксас (Италия) и др. Сетчатые оболочки позволяют в настоящее время создавать сооружения очень сложной формы» [20, с.152]. С этим выводом соглашается другой автор: «Шухов первым в мире применил для строительства зданий и башен стальные несущие сетчатые оболочки. Впоследствии архитекторы хай-тека <...> окончательно внедрили сетчатые оболочки в современную практику строительства. Шухов ввел в архитектуру форму однополосного гиперболоида вращения, создав первые в мире гиперболоидные конструкции... Гиперболоидные конструкции нередко встречаются в творчестве таких знаменитых архитекторов, как А. Гауди, Ле Корбюзье и О.Нимейер» [21, с.3]. Здесь же называются два знаменитых англосакса — Фостер и Фуллер: об особенностях их восприятия шуховского наследия мы скажем теперь.

Среди современных архитекторов невероятно популярен первый из названных британских специалистов. *Норман Фостер* — известный архитектор, лауреат Королевской и Притцкеровской премии, — занимает особое место среди продолжателей и «заимствователей» находок Владимира Григорьевича. Англичанин широко использует биоморфные формы в своей работе, применяя параллельно с этим сетчатые конструкции. Спроектированный им так наз. Лондонский *Огурец* (он еще известен как *Корнишон*), а также светопрозрачные перекрытия внутреннего двора Британского музея определяются сегодня как *манифест био-тека* [22, с.151]. Даже старые шуховские перекрытия Пушкинского музея согласно плану реконструкции этого учреждения культуры решено заменить новыми, но уже выполненными британским авангардным архитектором, что, на наш взгляд, плохо согласуется со славословиями Фостера в адрес великого русского инженера.

Архитектурному творчеству *Ричарда Бакминстера Фуллера* - американского архитектора, дизайнера и инженера в литературе предмета уделяется особое внимание. Его проекты отличаются смелостью и неординарностью замысла, они слегка ироничны, всегда находятся в противоречии с сухостью и строгостью современного авангарда. Фуллером разработана пространственная модель *геодезического купола* представляющего собой полусферу, собранную из тетраэдров.

Примечательно, что в случае с Фуллером, как кстати и в случае с самим Шуховым, не архитектор заимствовал природные формы, а, наоборот, открытые в природе формы затем по аналогии с уже реализованными фуллеровскими архитектурными проектами были названы в честь последних. Открытая в 1985 г. новая аллотропная форма углерода была названа фуллереном. Также 60-атомную молекулу углерода называют *шаром Баки*, в честь Бакминстера. Спроектированный архитектором Павильон США на выставке *Экспо-67* получил знаковое название *Биосфера Фуллера*. В настоящее время в объеме фуллеровской постройки размещен музей *Биосфера*. В заключение отметим, что в «Шуховском» юбилейном сборнике приведены восемнадцать проектов, созданных в XXI в. по патентам русского архитектора [23, с.154—166].

Итак, мы видим, что биоморфные аналогии, созданные по патентам Шухова, востребованы мировыми архитектурными знаменитостями. Эстетические вкусы, которые формировались в том числе благодаря работам русского гения, продолжают господствовать в инженерной практике сегодня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Арсеньев С.В.* Использование патентов академика В.Г.Шухова в XXI в. // Актуальные проблемы механики: Современная механика и развитие идей В.Г.Шухова. М.: Наука, 2011. С.151—166.
2. *Базанчук Г.А.* В.Г.Шухов — воспитанник Императорск. Моск. техн. училища // Творческое наследие В.Г.Шухова в музеях и архивах России. 23.09.2003. Вып. 5. С.41—48.
3. *Прядко И.П., Шныренков Е.А.* Владимир Григорьевич Шухов — инженер и архитектор (к 160-летию со дня рождения) [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2013. Вып. 4. Ст. 1. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>.
4. В.Г.Шухов (1853—1939): Искусство конструкции. М.: Мир, 1994.
5. *Черноусько Ф.Л.* Великий русский инженер почетный академик В.Г.Шухов (1853—1939) // Актуальные проблемы механики: Современная механика и развитие идей В.Г.Шухова. М.: Наука, 2011. С.3—13.
6. *Юрьев А.Г.* Принцип аналогии в инженерной практике В.Г. Шухова // Вестник БГТУ. 2008. № 3. С. 9-11.

7. *Токмакова Ю.Н., Болтаевский А.А.* Концепции «Новой Москвы»: проблемы и перспективы // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-3. С. 239-245.
8. *Прядко И.П.* Применение логики при решении задач энергообеспечения зданий. Опыт использования логики релейно-контактных схем в сфере строительства // Научно-технический Вестник Поволжья. №5. 2013. Казань, 2013. С. 47—50.
9. *Юрьев А.Г.* Указ. соч. С.9.
10. *Фарман И.П.* Конструктивизм как направление. Формирование метода и перспективы // Философские науки. №3. М.: Гуманитарий, 2008. С.35—46.
11. *Фарман И.П.* Конструктивизм как направление. Формирование метода и перспективы. С.35—46.
12. *Черткова Е.Л.* Метаморфозы конструктивизма // Философские науки. №3. М.: Гуманитарий, 2008. С.47—56.
13. *Труфанова Е.О.* Конструктивистский подход к Я // Философские науки. №3. М.: Гуманитарий, 2008. С.57—70.
14. *Шухова Е.М.* На изломе эпохи // Творческое наследие *В.Г.Шухова* в музеях и архивах России. 23.09.2003. Вып. 5. М., 2005.
15. *Шухов В.Г.* Стропила. М.: Издательство Политехн. общества, 1897.
16. *Шухова Е.М.* На изломе эпохи.
17. *Юрьев А.Г.* Указ. соч. С.10.
18. *Юрьев А.Г.* Там же
19. *Арсеньев С.В.* Указ. соч. С.151.
20. *Арсеньев С.В.* Указ. соч. С.152.
21. *Черноусько Ф.Л.* Великий русский инженер почетный академик *В.Г.Шухов* (1853—1939) // Актуальные проблемы механики: Современная механика и развитие идей *В.Г.Шухова*. М.: Наука, 2011. С.31.
22. *Арсеньев С.В.* Указ. соч. С.151.
23. *Арсеньев С.В.* Указ. соч. С.154—166.

Решетова А.Ю., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИЗМЕНЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОТКРЫТЫХ КОНКУРСОВ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

CHANGES TO LEGISLATION TO STRENGTHEN THE CRITERIA SELECTION IN OPEN TENDERS FOR DESIGN

Отображены критерии оценки заявок на основании старого и нового законодательства о государственных закупках. Показаны преимущества взаимодействия новых критериев оценки с некоторыми критериями, ранее закрепленными в законодательстве о закупках.

There're shown the criteria for evaluating the bids in accordance with the rules of both old and new public procurement law. There're given the advantages of interaction of the new avaluation criteria and some criteria enshrined in the old public procurement law.

С 01 января 2014 года вступил в силу Федеральный закон № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных

и муниципальных нужд» (далее – Закон о контрактной системе) – новый закон о государственных закупках, в котором усовершенствована процедура проведения торгов, введены новые типы организации закупок и правила их проведения, а также приняты новые критерии оценки заявок. [1] Несмотря на споры, которые велись на этапе принятия данного закона о положительных и отрицательных последствиях [2], нововведения, представленные в нем, позволят сделать процедуру проведения закупок более прозрачной и эффективной, а также усовершенствовать собственно механизм проведения торгов, таким образом, поставив его работу на совершенно новый уровень.

В настоящем докладе будут отображены критерии оценки заявок на основании старого (Федеральный закон от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (далее – Закон о госзакупках) и нового (Закон о контрактной системе) законодательства о государственных закупках, дан их сравнительный анализ и представлены механизмы усовершенствования критериев оценки заявок на участие в открытом конкурсе. [1], [3]

Закон о контрактной системе имеет и другие новшества. Сравнительный анализ двух законов (Закона о контрактной системе и Закона о госзакупках) наглядно это показывает. [2]

Практика проведения торгов, на основании действовавшего ранее Закона о госзакупках, позволяет нам говорить о том, что несмотря на принятие мер по борьбе с коррупционным началом при проведении открытого конкурса на проектирование, 94-ФЗ обладал несовершенным механизмом проведения торгов таким способом и имел немалое количество лазеек для недобросовестной конкуренции. [4]

Случаи проведения торгов в виде открытого конкурса закреплены в части 2 статьи 48 Закона о контрактной системе. Согласно части 2 статьи 59 Закона о контрактной системе, установлен перечень работ, в соответствии с которым заказчик должен проводить торги только в форме аукциона (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2013г. №2019-р). [1], [5] Однако, принимая во внимание тот факт, что услуги по проектированию относятся к коду 7421000 «Консультативные и инженерные услуги в области архитектуры, гражданского и промышленного строительства» (в соответствии с Постановлением Госстандарта РФ от 06.08.1993 №17), не включенный в выше указанный перечень, можно сделать вывод о том, что размещение заказа на проектирование может быть осуществлено в форме конкурса. [6]

Одновременно, аналитическими материалами и письмами Федеральной антимонопольной службы в вопросе проведения конкурса на проектирование в Законе о закупках, ставшего предшественником и основой для создания Закона о контрактной системе, было рекомендовано размещать заказ на проектирование именно в форме конкурса.

На основании выше изложенного, учитывая отсутствие на сегодняшний день судебной практики и практики Федеральной антимонопольной службы в вопросе проведения закупки на проектирование по Закону о контрактной системе, а также принимая во внимание опыт проведения открытого конкурса на проектирование в Законе о закупках, можно сказать о том, что заказ на проектирование может быть проведен в форме открытого конкурса.

Открытый конкурс по-прежнему остается сложной в части организации и длительной в части предусмотренного законодательством времени для данной процеду-

ры проведения торгов. Однако, по сравнению с Законом о госзакупках, Закон о контрактной системе предусматривает двадцатидневный срок подачи конкурсных заявок до дня проведения вскрытия конвертов с момента размещения извещения о проведении закупки в единой информационной системе.

Для недопущения возникновения коррупционных направлений участники конкурса по-прежнему подают заявки в запечатанных конвертах. Конверты запечатываются таким образом, чтобы конкурсное предложение каждого участника оставалось закрытым до момента их вскрытия. Вскрытие конвертов, как и раньше, представляет собой открытую процедуру, в которой могут принять участие любые заинтересованные лица. Такая процедура проходит в заранее определенном время и месте, указанном в документации о торгах. [1]

После процедуры вскрытия конвертов заказчиком осуществляется рассмотрение заявок на участие в конкурсе (не более двадцати дней) согласно требованиям конкурсной документации относительно каждого участника, подавшего заявку, и принимается решение о допуске или отказе его в дальнейшем участии закупки, после чего наступает этап сопоставления и оценки конкурсных заявок. [1]

Критерии, их виды и значимость, примененные заказчиком на основании целесообразности выбора в зависимости от того или иного случая проведения торгов играют на данном этапе проведения конкурса первостепенную роль.

Цена контракта – вот единственный критерий, являющийся обязательным при проведении торгов, в соответствии с Законом о госзакупках. Однако для того, чтобы заказчик на этапе проведения открытого конкурса мог быть убежден в качестве выполняемых проектных работ [7], закон устанавливал для него, помимо использования критерия «цена контракта», еще хотя бы один критерий оценки, как то: «качество работ», «расходы на эксплуатацию товара», «сроки предоставления гарантии качества» и другие. [3]

В настоящее время, на основании части 4 статьи 32 Закона о контрактной системе, заказчик при проведении торгов путем открытого конкурса обязан использовать минимум два критерия оценки, одним из которых должна быть цена контракта, а в отдельных случаях, предусмотренных законодательно - критерий оценки «стоимость жизненного цикла» (может быть установлен заказчиком для заключения контракта на закупку товара, его последующее обслуживание, ремонт и утилизацию). [1], [8]

Новшество законодательства состоит еще в том, что закон устанавливает так называемые стоимостные и нестоимостные критерии оценки заявок, а именно: цена контракта; качественные, функциональные и экологические характеристики объекта закупок; квалификация участников закупки, включая наличие у них финансовых ресурсов, оборудования и иных необходимых для исполнения контракта материальных ресурсов, наличие деловой репутации, специалистов и иных работников определенного уровня квалификации. [1], [8] Такие критерии оценки, как срок выполнения работ, сроки и объем предоставления гарантии качества работ, в Законе о контрактной системе, в отличие от Закона о госзакупках, не указаны, хотя могли быть крайне полезными.

Согласно действовавшему ранее Закону о госзакупках, заказчик, определив минимальный и максимальный срок выполнения работ (в измеряемых единицах (календарные дни, недели, месяцы и т.д.), а не какую-то определенную дату), мог быть уверен в том, что работы будут выполнены не раньше, но и не позднее необходимого и заранее определенного им срока. В случае, если заказчику важно было получить про-

межуточные результаты выполнения работ, он был вправе установить минимальные и максимальные сроки периодов выполнения работ. Например, «Результаты инженерно-геологических, инженерно-экологических изысканий» - 1 этап; «Разработка проектной документации» - 2 этап.

На сегодняшний день не исключена ситуация, когда участник размещения заказа, получивший наиболее высокий рейтинг по результатам оценки заявки и занявший первое место на основании протокола подведения итогов конкурса, при заключении контракта потребует установить срок выполнения работ - один день с даты заключения контракта. В этом случае заказчик обязан будет принять данное предложение, понимая, что в действительности работы выполнены не будут. Контракт будет заключен на 1 день и вследствие невыполнения своих обязательств участником заказчику придется его расторгнуть, в результате чего будет упущено время.

По критерию «сроки и объем предоставления гарантии качества товара (работ, услуг)» дело обстоит иначе. Раньше Закон о госзакупках ограничивал определение рейтинга по данному критерию было ограничено. [5] Теперь же заказчик должен сам установить размер обеспечения исполнения контракта, который составляет от пяти до тридцати процентов начальной (максимальной) цены контракта; в случае же, если размер аванса составляет больше тридцати процентов от начальной (максимальной) цены контракта - размер обеспечения исполнения контракта равен авансу (часть 6 статьи 96 Закона о контрактной системе). Данный критерий теперь не подлежит оценке, но является обязательным для всех участников, которые хотят принять участие в закупках.

Применение иных критериев, кроме указанных Законом о контрактной системе, не допускается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд"
2. *Котельников В.Ю., Гасанова Е.М.* От Федерального закона № 94-ФЗ к Федеральной контрактной системе: инновации конкурсных торгов // *Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики)*. 2012. Т.3. №1. С.5-14
3. Федеральный закон от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд"
4. *Мазур О.В.* Коррупционная составляющая сферы государственных закупок и экономическая безопасность // *Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал*. 2010. №5. С. 281-283.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2013 г. N 2019-р «О перечне товаров, работ, услуг, в случае осуществления закупок которых заказчик обязан проводить аукцион в электронной форме (электронный аукцион)»
6. Постановление Госстандарта РФ от 06.08.1993 N 17 «Об утверждении общероссийского классификатора видов экономической деятельности, продукции и услуг»
7. *Исленкова Н.А.* Административно-правовое регулирование размещения государственного заказа: развитие и проблемы // *Бизнес в законе. Коррупционная составляющая сферы государственных закупок и экономическая безопасность*. 2011. №2. С. 174-177
8. Постановление Правительства РФ №1085 от 28.11.2013г. «Об утверждении правил оценки заявок, окончательных предложений участников закупки товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Римшин В.И., д-р техн. наук, проф., член-корр. РААСН

Прокопович В.П., канд. воен. наук, проф., член-корр. РАЕН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО - ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА ЖКК – КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

CREATING A SCIENTIFIC-EDUCATION-INDUSTRIAL CLUSTER - AS A PRE- REQUISITE FOR EFFECTIVE MANAGEMENT DEVELOPMENT HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Как показала практика развития других отраслей промышленности, необходимым условием эффективного управления развитием ЖКХ является формирование и организация функционирования «Научно-образовательно-производственного кластера отрасли жилищно-коммунального комплекса».

As practice has shown the development of other industries, a prerequisite for effective management of development is the formation of housing and communal services and the functioning of the organization "Scientific and educational-industrial cluster sector housing complex."

В настоящее время, в большинстве регионов России до 60% жилищного фонда находятся в критическом и аварийном состоянии или требуют капитального ремонта [3]. Но для этого требуется около 9 трлн. рублей, которых ни у регионов, ни у населения в настоящее время нет.

Таким образом, в связи с критическим состоянием жилищного фонда, и системам ЖКХ, возникает необходимость оптимизации всех видов используемых ресурсов, распределения этапов, сроков, материально-технической базы, производственных и бюджетных средств, с целью решения проблемы их капитального ремонта в требуемые критические сроки.

Для эффективного решения данной, государственно значимой проблемы, жилищно-коммунальному хозяйству РФ целесообразно придать статус отрасли. Это позволит обосновать и разработать необходимый перечень профессиональных стандартов для всех его специалистов.

Это позволит сформировать «Научно-образовательно-производственный кластер ЖКК» (Рис. 1).

С этой целью, нами сформирована, инициированная «Агентством стратегических инициатив» и поддержанная Президентом РФ В.В. Путиным «Система дуального образования» [1], когда: теорию студенты изучают на «Базовых кафедрах»; а практическую подготовку, стажировку и преддипломную практику – проходят на инновационных научно-производственных предприятиях.

Внедрение вышеуказанной системы «Дуального образования» будет способствовать: совершенствованию системы подготовки высокопрофессиональных кадров; эффективному решению проблем качественного капитального ремонта жилищного фонда; своевременному переселению граждан из аварийного и ветхого жилья при минимальных бюджетных затратах; а так же повышению качества предоставляемых жилищно-коммунальных услуг по научно-обоснованным тарифам.

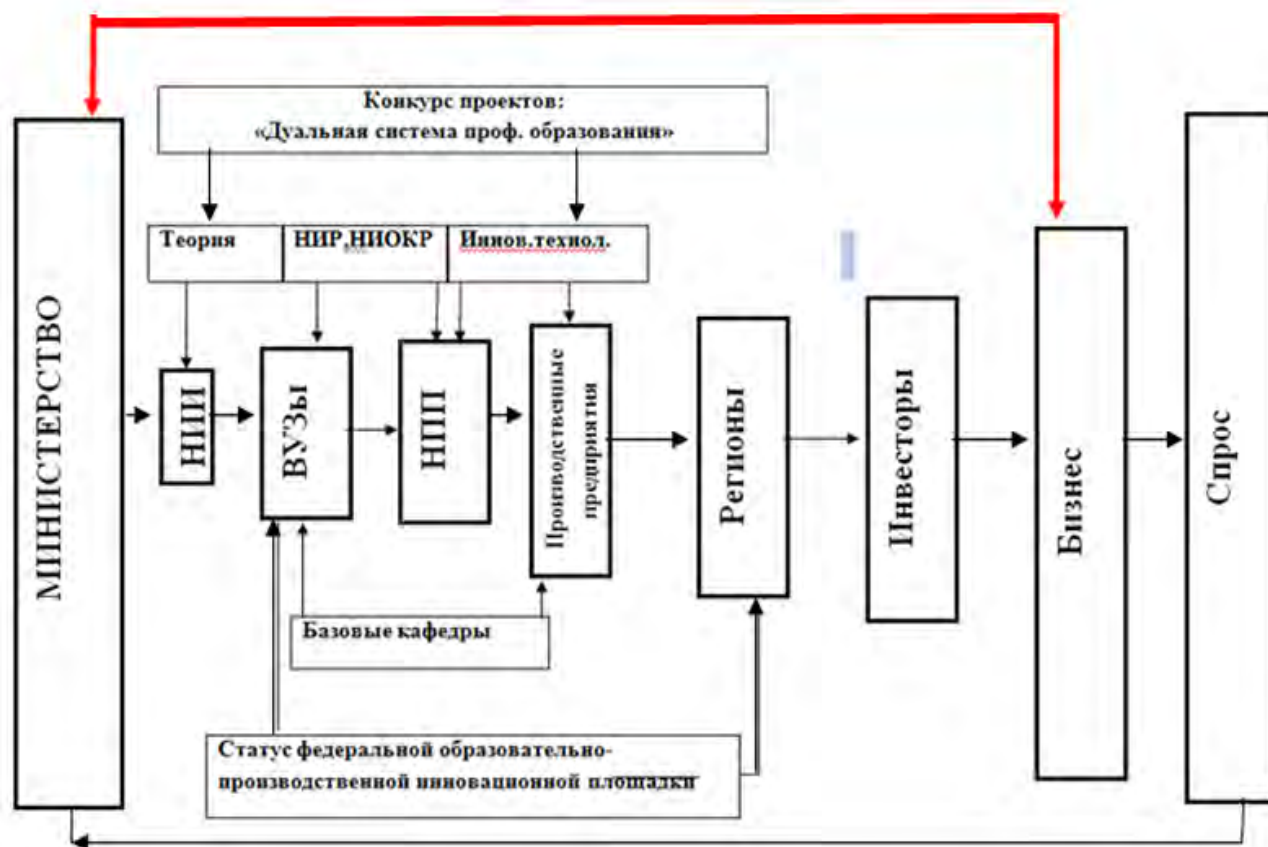


Рис. 1. Структура «Научно-образовательно-производственного кластера отрасли ЖКХ»

Для дальнейшего совершенствования системы подготовки кадров в сфере ЖКХ,, представители Института ЖКК МГСУ выступили на Международном экологическом форуме под эгидой ЮНЕСКО, с докладом «Подготовка управленческих кадров в сфере управления отходами и водообеспечением» и получили предложение о нашем участии - в формировании интегрированной «Кафедры – сети ЮНЕСКО» [2] для подготовки и переподготовки управленческих кадров в сфере экологии ЖКХ (рис.2). При этом: Кафедра-сеть ЮНЕСКО/МЦОС организует космический мониторинг территории регионов России; определяет процент загрязнения их атмосферы, воды и почвы.

Региональные экспертные комиссии - оценивают состояние своих территорий по вышеуказанным показателям и выявляют причины их загрязнения. А «Базовые кафедры», с целью снижения техногенной нагрузки, - разрабатывают рекомендации и предлагают инновационные, экологически чистые технологии в области: коммунальной энергетики; строительства и ЖКХ; утилизации отходов; сельского хозяйства и других отраслей промышленности.

Формирование «Научно-образовательно-производственного кластера ЖКХ» будет способствовать не только повышению качества подготовки специалистов, но и решению государственно значимых задач, стоящих перед отраслью жилищно-коммунального хозяйства.

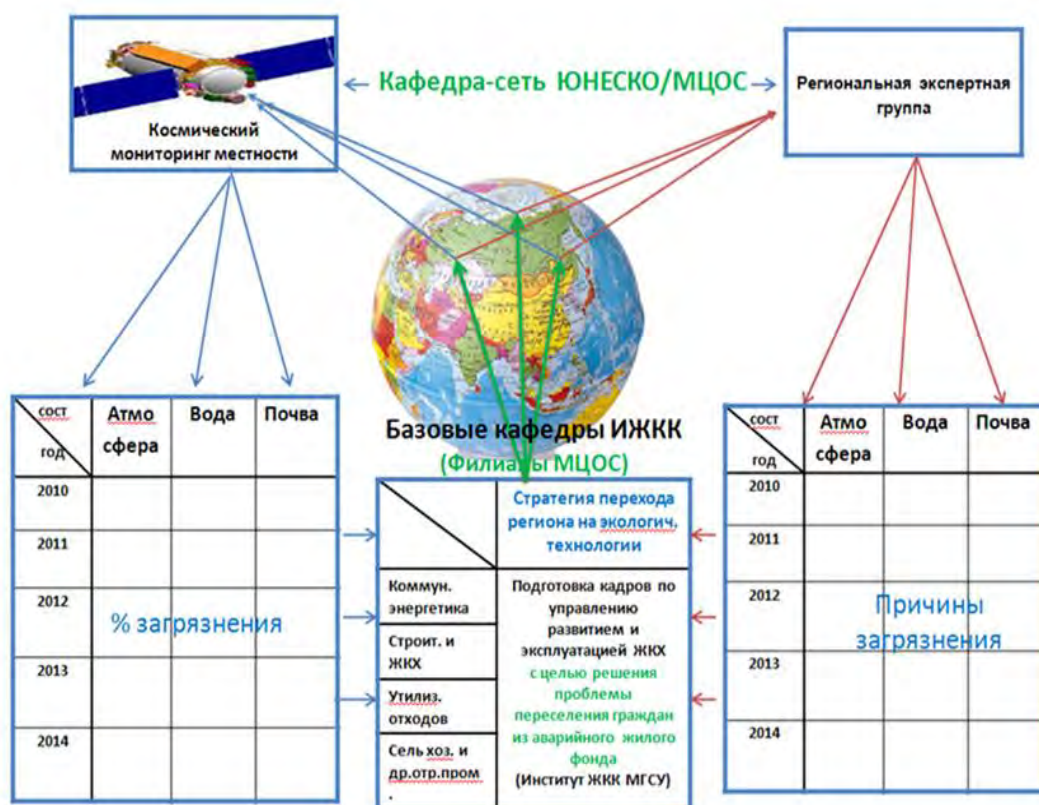


Рис. 2. Структура, интегрированной Кафедры-сети ЮНЕСКО/МЦОС

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оф. Сайт АСИ: <http://www.asi.ru/molprof/dualeducation/>;
2. Концепция деятельности Международной кафедры-сети ЮНЕСКО/МЦОС. Москва 2014
3. Прокопович В.П., Иваницкая А.В. Вестник РАЕН 2014/3. «Прогнозирование состояния жилого фонда с целью обоснования ежегодных экономических ресурсов, требуемых для переселения граждан из аварийного и ветхого жилья». Москва 2014

Романова Е.В., канд. психол. наук, доц.

Любушина Е.А., студентка 2 курс ИЭУИС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БУДУЩИХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

THE INNOVATIVE POTENTIAL OF FUTURE LEADERS INVESTMENT AND CONSTRUCTION SPHERE

В докладе раскрывается место инновационного руководителя в экономическом развитии отрасли, представлены и проанализированы результаты самооценки инновационного потенциала будущих руководителей (студентов-менеджеров).

The report outlines the place of the innovative leader in the economic development industry, presents and analyzes the results of the self-assessment of innovative potential future leaders (students-managers).

Экономическое развитие России и благополучие ее населения в условиях сложившейся геополитической ситуации и нарастающей волны санкций со стороны США и Евросоюза, напрямую зависит от ориентации на непрерывный и целенаправленный процесс улучшений, модернизации, нововведений, обеспечивающих повышение качества товаров и услуг, т.е. от внедрения инноваций. «Инновации, в определении Л.В. Стрелкова, – это внедренное новшество, обеспечивающие качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком». [13] Реализация сложного социально-экономического процесса государственного строительства и прогресса в принципе не возможна без наличия в общей человеческой массе людей, способных и умеющих принимать стратегические решения. Такой ориентированный на будущее и инновационно действующий руководитель является ключевой фигурой в системе управления как отдельного предприятия, так и развитием страны в целом. Поэтому приоритетом для государства становится подготовка кадров, способных решать организационные (социальные, инфраструктурные и т.д.) сверхзадачи.

Целенаправленная профессиональная подготовка инновационного руководителя должна быть направлена на формирование особой инновационной компетентности, которая, по мнению Кочешковой Л.О., включает: профессиональную подготовленность к управлению инновационной деятельностью (исследовательские знания, умения, навыки); профессиональную пригодность к управлению инновационной деятельностью (мотивы, профессионально значимые качества); профессиональный опыт (качество деятельности, результативность деятельности). [5] Кроме того, для успешной реализации возложенных на него ожиданий менеджеру помимо инновационной компетентности необходимо демонстрировать определенные личностные качества [1, 7, 8], которые, прямо или косвенно влияют на результат его профессиональной деятельности. [3, 14, 15, 16]

Сегодня студенты-менеджеры хорошо понимают, что будущее за инновационным развитием, и уверенно заявляют о желании стать руководителем именно такого предприятия: инновационное управление представляется им более интересным и любопытным, нежели обычное традиционное. Но на практике данные пожелания часто остаются только мечтами. И достигают реальных успехов только самостоятельно развивающие свой врожденный инновационный потенциал.

В исследовании инновационного потенциала будущих менеджеров инвестиционно-строительной сферы (2014 г.) приняли участие 121 студент 1 курса МГСУ направления подготовки 080200 Менеджмент. Склонность к инновациям определялась с помощью двух инструментов. [10] Опросник индивидуальной склонности к инновационной активности (Batinic, Wolff, Haupt, 2008 - сокращенная версия) оценивает уровень открытости и интереса к новым идеям и тенденциям, уровень стремления продумывать возможности для практического применения новых идей, а также уровень склонности распространять среди окружающих информацию об инновациях и разъяснять ценность того или иного нововведения. Шкала самооценки инновативных качеств личности (Н. М. Лебедева, А. Н. Татарко) учитывает уровень креативности, стремление к риску ради успеха и степень ориентации на будущее. Результаты, полученные при сопоставлении двух методик, выявили, что у 83,4% опрошенных наблюдалось совпадение результатов; из их числа 82,1% студентов свой уровень инновационного потенциала считает средним, а остальные – высоким.

Поскольку обе использованные методики представляют собой шкалы самооценки инновационных качеств, достоверность результатов проверялась путем сопоставле-

ния полученных данных с уровнем самооценки (методика С.А. Будасси). Самооценка отражает субъективное представление человека о своих качествах и может быть высокой и низкой, причем как адекватной так и неадекватной. Нормой принято считать адекватную самооценку с уровнями от высокого до среднего. И даже низкий уровень – норма в широком смысле. А вот неадекватная самооценка находится за пределами нормы. Неадекватно низкая тормозит развитие человека, – не дает ему двигаться вперед; страх и неуверенность приводят к тому, что поставленные цели, не открывают никаких перспектив. Неадекватно высокая самооценка также не способствует развитию. Она как бы «ослепляет» человека, мешает ему объективно оценивать ситуацию, отторгает конструктивную критику. Эта оторванность от реальности обрекает большинство начинаний на провал.

Из числа испытуемых, показавших высокий инновационный потенциал в обеих методиках, 2,4% обнаружили неадекватно высокий уровень самооценки по методике Будасси. Это обстоятельство заставляет сомневаться в достоверности предыдущих результатов. Из 6,6% студентов, считающих (хотя бы по одной методике) свой инновационный потенциал низким, 2% демонстрируют низкую самооценку, что позволяет предположить наличие у них более высокого инновационного потенциала, чем им кажется. Адекватную (высокую или среднюю) самооценку в сочетании с высоким или средним инновационным потенциалом показали 65% испытуемых.

Высокая самооценка, по мнению большинства исследователей, является самой оптимальной в работе менеджера. Продвижение новых идей, отстаивание своей позицию требует уверенности в собственных силах и желания двигаться вперед. Высокая оценка собственных качеств и психологических ресурсов способствует стрессоустойчивости, необходимой инновационному руководителю. На своем нелегком пути ему постоянно придется идти против сложившейся системы, которая из соображений самосохранения встречает инновационные изменения открытым или неосознанным сопротивлением.

Таким образом, большая часть наших студентов находит у себя склонность к инновационному управлению и рассчитывает на успех в этой области. Для оставшихся 35% мы даем отрицательный прогноз инновационного руководства лишь по причине неадекватной самооценки. Но, поскольку самооценка пластична и поддается коррекции, студенты при желании могут пройти специальную подготовку и сконцентрировавшись на приобретении инновационной компетентности и личностном развитии, займут свое достойное место в инновационной экономике.

Результаты проведенного исследования доказывают, что необходимые кадры с высоким уровнем готовности к инновациям государство может получить, лишь сосредоточившись на организации соответствующего образования. Чтобы получить руководителя-инноватора, необходимо обучать менеджеров особым образом [6,10,12,13], нацелившись на формирование мышления, которое даст им преимущество среди других руководителей. А.Н. Малюта предлагает переходить от узкой позиции формирования конкретного специалиста на позиции универсализации, обучению и работе в смежных и даже противоположных специальностях через реструктуризацию и расширение сознания, способного к системному, синтетическому, междисциплинарному видению [9]. Что, в свою очередь, требует пересмотра и модернизации существующей системы подготовки инновационных руководителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Андреева П.И.* Развитие инновационного потенциала личности // В сборнике: Строительство – формирование среды жизнедеятельности. Сборник трудов Пятнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - М.: МГСУ, 2012. – С.915-917
2. *Вишнякова М.В.* Охота на менеджера. Книга для эффективных собственников и менеджеров младшего возраста. ИД «Управление персоналом», 2007. 160 с
3. *Воробьева В.Л.* Психологические знания как инструмент формирования адаптивного поведения личности в трудовых коллективах // Вестник гражданских инженеров. 2013. № 6 (41). С. 270-274.
4. *Горгола Е.В., Курганова В.С., Громова Н.О., Колпакова М.А.* Современный менеджер-инноватор. М., 2007. 71 с.
5. *Кочешкова Л. О.* Развитие инновационной компетентности руководителя сельской средней общеобразовательной школы: Дис.. канд. пед. наук: 13.00.01: Ярославль, 2007. 202 с.
6. *Леонтьев М.Г.* Психолого-педагогические условия повышения эффективности обучения в вузе // Сборник трудов десятой Всероссийской и восьмой Международной научно-практической конференции «Социальные и экономические проблемы градостроительства и архитектуры», 19-21 апреля 2011 г. М.: изд-во МГСУ, 2011. С. 415-419.
7. *Магера Т.Н.* Компетенции экономиста на этапе обучения в вузе: диагностика, формирование, развитие // Экономика и предпринимательство. 2014. № 8 (49). С. 367-372)
8. *Магера Т.Н.* Социально-психологическая компетентность и успешность учебной деятельности студентов младших курсов МГСУ // Известия Волгоградского государственного педагогического университета 2014. № 6 (91). С. 136-139;
9. *Малюта А.Н., Позний С.Н.* Анализ основных тенденций на современном этапе социально-экономического развития социума // Стратегія економічного розвитку України: Наук. Збірник. 2001. Вид. 4. С.50
10. *Прядко И.П., Иванова М.А.* Реформа российского образования: взгляд из строительного вуза // Казанская наука. 2014. № 6. С.185-187.
11. *Романова Е.В.* Оценка предпринимательского и инновационного потенциала будущих менеджеров в области строительства. //Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание. М.: МГСУ, 2012. С. 695-701.
12. *Савина Е.А.* Условия реализации инновационного процесса обучения специалиста инвестиционно-строительной сферы // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2014. №. 4 (86). С. 31-38.
13. *Савина Е.А., Ишков А.Д.* Активные и интерактивные методы и технологии обучения в подготовке специалистов инвестиционно-строительной сферы в системе дополнительного профессионального образования / Под ред. А.Д. Ишкова. М.: МГСУ, 2011. 120 с.
14. *Способ* диагностики уровня притязаний человека: пат. 2433787 Рос. Федерация. № 2010126888/14; заявл. 30.06.2010; опубл. 20.11.2011, Бюл. № 32. – 6 с.
15. *Способ* диагностики уровня притязаний человека: пат. 2444979 Рос. Федерация. № 2010134546/14; заявл. 18.08.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8. – 5 с.
16. *Способ* диагностики успешности линейного менеджера: пат. 2320266 Рос. Федерация. № 2006146825/14; заявл. 28.12.2006; опубл. 27.03.2008, Бюл. № 9. – 5 с
17. *Стрелкова Л.В.* Экономика и организация инноваций. Теория и практика: учебное пособие.- Электрон. текстовые данные. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. 235 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРАВОВОЙ ПОДГОТОВКИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗАХ

PROBLEMS AND WAYS OF IMPROVING THE QUALITY OF LEGAL EDUCATION IN HIGHSCHOOLS

В данной работе указаны недостатки в правовой подготовке вузов строительного сообщества, рассматриваются проблемные вопросы повышения ее эффективности и качества.

In this work analyzes the drawbacks of the legal training of bachelors in the universities of the building community, considers issues of increasing its efficiency and quality.

Высокая правовая культура сегодня является неотъемлемым элементом общей профессиональной культуры специалиста в любой сфере. Правовые дисциплины играют все более важную роль в формировании личностных качеств и профессиональных компетенций будущего инженера-строителя. Специфика современного градостроительства заключается не только в необходимости применения в профессиональной деятельности инженерных знаний и навыков экономического и экологического обоснования проектов, но и способности обеспечить правовую легитимность принимаемых градостроительных решений, умений организовать правовое и нормативно-техническое сопровождение всего жизненного цикла здания, сооружения, линейного объекта, начиная с правового оформления земельного участка под строительство, производства инженерных изысканий и заканчивая разборкой исчерпавшего свой ресурс строительного объекта. Результаты социальных опросов работодателей показывают, что их не устраивают такие недостатки в подготовке выпускников строительных вузов как:

- не достаточный уровень теоретической подготовки, завышенная самооценка профессиональных возможностей;
- слабая практическая подготовка (неумение применить знания на практике);
- слабая ориентация в специализациях при трудоустройстве;
- низкий уровень экономических и юридических знаний;
- неумение организовать деятельность в соответствии с действующими нормативными актами;
- отсутствие необходимых знаний об отечественных и международных стандартах в предметной области деятельности;
- отсутствие представлений о профессиональных принципах и нормах поведения;
- незнание и несоблюдение профессиональной этики и корпоративной культуры.

Анализ объективных условий и факторов в строительстве позволяет выделить следующие тенденции, требующие учета при формировании правовых компетенций будущего инженера-строителя:

- содержание градостроительной деятельности регламентируются целым массивом правовых актов федерального и регионального уровня, имеющих различную юридическую силу. Несмотря на ограничение перечня процедур, регулирующих инвестиционно-строительную деятельность в сфере жилищного строительства, постановлением Правительства РФ от 30.04.2014 N 403 (включающем 129 процедур, регу-

лируемых на федеральном уровне и 5 процедур на региональном уровне и уровне местного самоуправления), правовые нормы, регулирующие экономические отношения в строительстве очень быстро и динамично изменяются, а объем правовой базы в градостроительстве неуклонно растет, составляя более 200 федеральных законов и законов субъектов федерации и более 300 подзаконных и ведомственных нормативных актов;

- рыночно-инвестиционный процесс современного многопрофильного (промышленного, гражданского, городского, гидротехнического, авто и железнодорожного, аэродромного и др. видов) строительства основан на взаимодействии инвесторов с большим количеством специализированных строительных подрядных организаций различной организационно-правовой формы, более 90% которых являются частными, либо государственно-частными партнерствами, работающими в постоянно изменяющемся правовом поле;

- в градостроительном законодательстве появились новые формы договорно-правовой регламентации развития застроенной территории и комплексного освоения территории в целях строительства жилья эконом класса, введен договорно-правовой режим освоения территории в целях строительства и эксплуатации наемных домов социального использования и наемных домов коммерческого использования;

- процесс актуализации СНиПов, национальных стандартов, обновление СанПиНов и экологических нормативов в строительстве проходит одновременно с гармонизацией их с системами европейских международных стандартов (ИСО 9000; ИСО 14000; МФСО и др.);

- трансформация в строительстве нормативно-технических актов предыдущего поколения в современные технические регламенты и строительные правила идет по пути их дифференциации, усиливая степень правовой защиты норм до уровня федерального закона для одних и снижая уровень до добровольного применения для других;

- требования ФГОС 3 поколения [1], которые разрабатывались УМО вузов в условиях цейтнота, несмотря на формальное соблюдение процедуры их принятия [2], далеки от совершенства и требуют, прежде всего, уточнения структуры дисциплин в соответствии с содержанием компетенций исходя из актуальных потребностей в профессиональной сфере.

Одновременно с ростом объема градостроительной нормативной базы произошло кардинальное изменение методических условия решения образовательных задач, связанных с сокращением сроков подготовки инженерно-строительных кадров по квалификации «бакалавриат» до четырех лет, повышением роли самостоятельной работы студентов в структуре образовательной деятельности, реализацией компетентностно-модульного подхода [3] в формировании и оценке профессиональных качеств студентов. Указанные противоречия, возникшие в результате сокращения на 20% объема учебной работы и увеличения объема правовой и технической информации, необходимой для формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС-3 [4] могут быть разрешены путем применения новых информационных технологий, методик и организационными средствами.

Повышение результативности педагогического взаимодействия в сфере правовой подготовки предполагает более высокую производительность труда студента и преподавателя. Ее достижение требует организационно-педагогической работы по следующим направлениям: сокращение непроизводительных потерь времени на поиск необходимой правовой и учебной информации; повышение плотности информацион-

ного обмена образовательного процесса путем расширения сети и интенсификации использования компьютерных классов, аудиторий, оборудованием точками свободного доступа в «Интернет» мест компактного проживания (общежитий); повышение требований к качеству учебной работы; включение в учебные планы активных видов, форм методов учебной работы (компьютерный практикум, семинар, коллоквиум, кейс-технологии и др.) [5] ускоряющих формирование системы правовых терминов и понятий, в сфере профессиональной деятельности; совершенствование навыков использования современных информационно-поисковых правовых ресурсов сети Интернет: «Консультант-Плюс», «Гарант», «Кодекс», «СтройКонсультант», «Техэксперт», «Norma-CS» др., более продуктивного использования возможностей развернутой на базе МГСУ «Открытой сети образования в строительстве», информационных ресурсов Научно-технических библиотек строительных вузов.

Одной из необходимых мер является приведение в порядок организационно-методических документов, прежде всего унификации учебных планов строительных вузов на основе разработки Типовой формы базовой части «Социального, экономического и гуманитарного цикла» (СЭиГЦ), [6] которая позволит преподавателям снизить потери времени на бесконечную переработку учебно-методических документов (рабочих программ, УМК, КИМ) аналогичного содержания и даст возможность вернуться к творческому преподавательскому труду. В базовой части «СЭиГЦ» учебных планов для всех направлений подготовки, кроме направления «Строительство», необходимо определить одно наименование учебной дисциплины «Правоведение», вместо имеющихся сегодня различных дисциплин («Правоведение», «Право», «Основы права», «Управление, право и этика» и т.п. с невообразимым количеством вариантов их расчасовки). Определить объем аудиторной подготовки, включающий одно количество аудиторных часов и единообразное их распределение для всех направлений подготовки (лекций, семинаров, коллоквиумов, компьютерного практикума, часов самостоятельной работы) по каждой из форм обучения: очной, очно-заочной и заочной. Для направления подготовки «Строительство» в базовой части «СЭиГЦ» учебных планов оставить наименование дисциплины «Правоведение. Основы законодательства в строительстве», с четким и обоснованием структуры аудиторных часов, позволяющей реально освоить общекультурные и профессиональные правовые компетенции. Повышение эффективности правовой подготовки требует концентрации всех правовых дисциплин на юридических или комплексных кафедрах, имеющих правовые методические секции. Для проведения занятий по отдельным, узким направлениям правовой сферы в строительстве и экспертизе недвижимости необходимо приглашать преподавателей юридических вузов и представителей работодателей: проектных институтов, строительных фирм, саморегулируемых организаций. С целью повышения качества правовой подготовки профилизаций направления «Строительство» предлагается включить в профессиональный цикл бакалавров специальные правовые дисциплины: Градостроительное (Строительное) и Жилищное право, Предпринимательское право, Муниципальное право, Трудовое и Административное право и др. Необходимо организовать постоянно действующую систему дополнительного профессионального образования преподавателей «Ассоциации строительных вузов» по правовой тематике на основе дистанционного образования.

Заслуживает изучения и зарубежный опыт подготовки инженерно-строительных кадров. Так в американском университете г. Цинцинатти, штат Огайо подготовка бакалавров по направлению «Управление строительством» осуществляется на дневном

отделении в течение пяти лет. Несомненно, если мы хотим быть конкурентоспособными на рынке образовательных услуг, сроки подготовки российских бакалавров по направлению «Строительство» должны коррелировать с передовыми строительными вузами мирового сообщества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колобова С.В., Лебедев И.М., статья «Организация обучения бакалавров МГСУ по дисциплине «Правоведение. Основы законодательства в строительстве» при переходе на федеральные государственные образовательные стандарты 3-го поколения» Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Москва, 2014. С. 95-99.

2. Егоров В.Е. Правовое образование в неюридическом вузе: Монография.– Псков: Изд-во АНО «Логос». 2009 – С.7.

3. Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Чернявская А.Г. Психолого-педагогическая подготовка преподавателей в высшей технической школе: реализация компетентного подхода. Учебник. – М.: Архитектура-С, 2011. – 263 с.

4. Романова Е.В. Развитие образовательной и научной субъектности студентов НИУ в процессе изучения дисциплин социального цикла образовательных программ ФГОС-3 // Вестник гражданских инженеров. 2013. № 6 (41). С. 368-375;

5. Использование интерактивных методов в преподавании юридических дисциплин. Сборник статей и методических материалов. /Отв.ред. Л.А.Воскобитова. МГЮА. 2006

6. Постановление Правительства РФ от 5.08.2013 г. N 661 «Об утверждении Правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений» (в ред. от 12.09.2014 N928);

Савина Е.А., канд. психол. наук

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИННОВАЦИОННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY OF SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL PERSONNEL OF THE INVESTMENT AND CONSTRUCTION SPHERE

Доклад посвящен инновационной педагогической деятельности педагогических работников. Условия подготовки к инновационной деятельности преподавателей вузов следует усилить специальным содержанием инновационной педагогической среды.

The report focuses on innovative pedagogical activities pedagogical workers. Conditions of preparation for the innovative activity of the University teachers should reinforce specific content to innovative pedagogical environment.

Отличительной особенностью настоящего времени является стимуляция инновационных процессов в образовании, что в массе своей приводит к существенным изменениям технологических и содержательных аспектов педагогического процесса[3]. Инновации имеют большое системное воздействие на все составляющие педагогического процесса, а также на всю структуру педагогического общества [4].

Изучение инновационной педагогической деятельности позволило выделить особую роль в позитивном изменении, как в целом системы образования, так и в частно-

сти в аспекте деятельности педагога-новатора. Инновационная направленность педагогической деятельности в современных условиях развития культуры, общества и образования определяется рядом ситуаций.

Во-первых, социально-экономические изменения, происходящие в обществе, определили необходимость обновления технологий обучения, форм, что привело к существенному возрастанию роли и авторитета педагогического знания в преподавательской среде [2].

Во-вторых, происходит преобразование отношений педагогов высшей школы к самому феномену освоения и применения педагогических новшеств, в которых они были ограничены в условиях жесткой рамки содержания образовательного процесса не только в самостоятельном выборе программ, учебных пособий, учебников, но и в использовании новых способов и приемов и педагогического воздействия.

В-третьих, в отличие от любых простых новшеств инновации в педагогике предполагают творческий процесс воспитания обучаемых и охватывают всю сферу обучения и подготовки преподавателя, осуществляющего разнообразные функции – проектировщика, консультанта, эксперта, педагога инновационных образовательных учреждений.

В-четвертых, если раньше инновационная деятельность педагогов определялась в основном конкретным применением предложенных сверху инноваций, то в настоящее время момент она приобретает все исследовательский характер.

В-пятых, создание новых типов учебных заведений, в том числе и негосударственных, приобщение учебных заведений к новым рыночным отношениям, создают определяющие условия их развития и совершенствования, что определяет конкурентоспособность учебных заведений.

Инновационная направленность деятельности преподавателей, включающая в себя освоение, использование, а также создание педагогических новшеств, что является обновления образовательной политики в целом:

- усиливается гуманитаризация содержания образования;
- непрерывно изменяется объем, состав учебных дисциплин, что требует постоянного поиска новых форм и методов осуществления образовательного процесса, введение новых учебных предметов;
- происходит достижение высоких результатов обучаемых при наименьших умственных, физических и временных затратах.

Рассмотрим основные понятия и особенности педагогической инноватики как одного из условий преобразования образования.

Инноватика, складываясь на стыке педагогики, психологии, философии, социологии, теории управления, экономики и культуры и как междисциплинарная область исследований стала сложной разветвленной отраслью. Инновационный процесс – ключевое понятие в инноватике. Преобразование идей в нововведение обеспечивает и определяет систему управления этим инновационным процессом инновационная деятельность.

Инновационная деятельность в педагогике – комплекс принимаемых мер по обеспечению инновационного процесса на том или ином уровне образования, а также сам процесс. В качестве основных функций инновационной педагогической деятельности Хуторской А.В. определил изменения компонентов педагогического процесса: смысла, целей, содержания образования, методов, форм, средств обучения, технологий, системы управления и т.д. [10].

В педагогической теории и практике сложились в последние годы различные направления исследования инновационной педагогической деятельности:

- общие и специфические особенности инновационной деятельности как творческой (В.И. Загвязинский, Ф.Н. Гоноболин, В.А. Кан-Калик, А.К. Маркова, Н.Д. Никандров и др.);
- основы педагогической инноватики (М.В. Кларин, В.А. Сластенин, Р. Н. Юсуфбекова и др.);
- внедрение в практику достижений педагогической науки (Ю.К. Бабанский, М.М. Поташник, М.Н. Скаткин, Л.М. Фридман и др.).

Однако в инженерном образовании изучение процесса инновационной педагогической деятельности происходит менее интенсивно, освещаются в основном отдельные аспекты инновационной деятельности при обучении студентов, вопросы в системе послевузовского образования и повышения квалификации [7; 8; 9].

Анализ психолого-педагогических аспектов инновационной деятельности преподавателей высшей школы показал, что:

- вузы используют в повышении профессионально-педагогического мастерства педагогов педагогическую подготовку аспирантов, подготовку по дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы», переподготовку и повышение квалификации работающих преподавателей [6];
- подготовка к инновационной педагогической деятельности осуществляется посредством изучения новых образовательных приемов и способов, технологий, организации учебной деятельности в инновационных условиях [5];
- выделены факторы проявления готовности преподавателя к инновационной деятельности [1];
- необходимо психологическое сопровождение инновационной деятельности преподавателей высшей школы [11].

Практика подготовки научно-педагогических работников к инновационной деятельности показала, что:

- не снято противоречие между: содержанием образования научно-педагогических работников и интеграцией его составляющих; существующей практикой организации обучения в вузах и современными подходами к его реализации;
- не определено конкретное содержание подготовки научно-педагогических работников, которое бы отвечало инновациям российского образования;
- традиционные академические подходы в процессе современного образования специалистов – взрослых людей часто оказываются неэффективными;
- в системе образования взрослых отсутствует достаточно развитая научно-методическая база, налицо нехватка специалистов, подготовленных к работе со взрослыми обучающимися, в том числе в системе постдипломного образования и повышения квалификации;
- проявляется оторванность многих учебных программ от практических и личностных потребностей работающих специалистов [12].

В вузах проблема инновационной педагогической деятельности научно-педагогических работников остается актуальной вследствие того, что отличается достаточной сложностью, обусловленной влиянием множества факторов. Не рассмотрена учеными подготовка научно-педагогических работников инвестиционно-строительной сферы к инновационной педагогической деятельности в условиях специально созданной инновационной среды. Нерешенная проблема создает препятствие подготовки качественного профессионала.

Изучение и анализ научно-практической литературы по инновационной деятельности позволил выяснить, что проблемы инноваций в образовании рассматриваются с

трех сторон: социально-экономической, психолого-педагогической и организационно-управленческой. От углов зрения на педагогическую проблему зависят общий климат и условия, в которых происходят инновационные процессы.

В нашем исследовании надо было выяснить, какие условия могут позитивно оказывать влияние на умение организовывать и осуществлять научно-педагогическими работниками инновационную деятельность в вузе. Будущий работник инвестиционно-строительной сферы не может быть новатором, если его не будет учить преподаватель-новатор. Поэтому считаем, что требуется в подготовке преподавателя к инновационной деятельности, в том числе и научно-педагогических работников инвестиционно-строительной сферы, создание инновационной среды, главным компонентом которой является освоение продукта концепций ученых – осознанной, целенаправленной, научно-культивируемой междисциплинарной деятельности, следуя рекомендациям которого можно получить высокий уровень профессионально-педагогического мастерства. Варианты инновационного продукта в педагогике – инновация-адаптация, инновация-реновация, инновация-интеграция. Для реализации поставленной задачи была определена модель инновационной деятельности. За основу модели инновационной деятельности были взяты работы российских ученых (В.А. Сластенин и Л.С. Подымова), Общая структура инновационной деятельности, которой должен овладеть по этапам преподаватель, состоит из компонентов: мотивационного, креативного, технологического, рефлексивного, функционального, критериального, уровневого.

Нами были выделены условия, усиливающие инновационную среду:

- применение в подготовке к инновационной деятельности научно-педагогических работников разнообразных активных и интерактивных методов обучения (проектный метод обучения, проблемное обучение, технологии развитие критического мышления через чтение и письмо, коллективная мыслительная деятельность и др.);
- рефлексия обучаемых (творческие работы – создание фрагмента авторской программы, разработка творческих заданий, определение педагогических проблем, разработка инновационного занятия, подготовка дидактического обеспечения интерактивной технологии и т.д.);
- инновационные направления и подходы в осуществлении овладения научно-педагогическими работниками инновационной деятельностью: проектный, учение как исследование, общение, игровая модель.

Как результат положительного влияния созданных нами условий в подготовке научно-педагогических работников – изменения в мотивации (профессиональном мотиве, внешнем самоутверждении, в мотиве личностной самореализации). Другим результатом предполагаем овладение научно-педагогическими работниками инновационными умениями, восприимчивости к педагогическим инновациям, к принятию решения о введении новаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгова В.И. Инновационная культура и педагогический менеджмент / В.И. Долгова. - Челябинск: Из-во ЧГПУ: АТОКСО, 2008. - 318 с.
2. Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Чернявская А.Г. Психолого-педагогическая подготовка преподавателей в высшей технической школе: реализация компетентностного подхода. Учебник. – М.: Архитектура-С, 2011. – 263 с.

3. *Магера Т.Н.* Подготовка преподавателя инновационного университета: европейский опыт. Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. строит. ун-т". - Москва: М., МГСУ, 2012. – 824 с.

4. *Магера Т.Н.* Практика применения психолого-педагогических инноваций в МГСУ. Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник тезисов Международной научной конференции; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». Москва: МГСУ, 2013. С. 233 – 234.

5. *Назарова Л.И.* Проектирование содержания и методики обучения студентов инженерно-педагогических специальностей основам педагогической инноватики: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08: Москва, 2000. – 198 с.

6. *Попова И.В.* Профессионально-педагогическая деятельность преподавателя высшей школы в условиях инновационного образования: исследование, опыт, проблемы // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 6 – С. 92-95.

7. *Романова Е.В.* Предметная компетентность молодых преподавателей НИУ МГСУ // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сб. трудов Международ. научн. конф. (Москва 19-21 октября 2011 г.); в 2т. Т.2./М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». М.: МГСУ, 2011. - С.617-619.

8. *Романова Е.В.* Профессиональная педагогическая подготовка преподавателей технических вузов // Достойный труд – основа стабильного общества: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 27-28 октября 2011 г.); в 2 ч. / [отв. за вып. Э.В. Пешина, Н.З. Шаймарданов]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011. – Ч.1. – С.233-236.

9. *Романова Е.В.* Развитие образовательной и научной субъектности студентов НИУ в процессе изучения дисциплин социального цикла образовательных программ ФГОС-3 // Вестник гражданских инженеров. 2013. № 6 (41). С. 368-375.

10. *Хуторской А.В.* Педагогическая инноватика: методология, теория, практика: Научное издание. – М.: Изд-во УНЦ ДО. – 2005. – 222 с.

11. *Якушева Л.М.* Инновационная деятельность преподавателя высшей школы как средство повышения квалификации преподавательского состава // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 1 – С. 130-131.

12. *Leontev M.G.* Features of Training Teachers in the Context of Modern Russian Education // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2014. – Vol. 142, P. 695–701. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814045285>.

*Саенко Л.К., канд. экон. наук, доц. кафедры менеджмента и инноваций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

FACILITY MANAGEMENT: СТАНОВЛЕНИЕ В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ

FACILITY MANAGEMENT FORMATION IN THE RUSSIAN CONTEXT

В статье рассматривается история зарождения facility management'a, изучаются предпосылки его возникновения в советское время и формирование фасилити-служб в современной России.

The article examines the history of the birth of facility management, study conditions of its occurrence in the Soviet period and the formation of Facility Services in contemporary Russia.

Хозяйственная система страны особенно в кризисных условиях требует изменений. Ограниченность ресурсов, моральное устаревание и изношенность производственных мощностей, доставшихся в наследство от советской эпохи обуславливает

необходимость внедрения новых технологий, поиска компромисса между поставщиками и потребителями, между экономистами и администраторами. В точке, где пересекаются интересы находятся дисциплины, имеющие под собой задачу грамотного управления инфраструктурой предприятия и его имуществом.

Особенностью России является наличие инфраструктурных услуг в крупных городах и совершенная их неразвитость в провинции. Применение современных методик управления инфраструктурой может создать условия для развития предпринимательства, появления дополнительных рабочих мест, дополнительных доходов, а это в том числе важно и для компаний, имеющих производства в небольших городах.

Современные условия хозяйствования требуют эффективных методов управления недвижимостью, в том числе офисными помещениями с инновационной инфраструктурой, требующими особенного подхода и иной модели управления. Решает эти задачи концепция facility-менеджмента.

Для лучшего и правильного понимания сути, назначения facility management'a, стоит обратиться к истории его возникновения.

Facility management зародился и начал приобретать свой современный облик в 70-х годах прошлого века в США. Причиной развития послужил рост бизнеса, когда возникла потребность в управлении и надзоре за рабочими местами. Данное обстоятельство было продиктовано не только логикой, но и удобством, поскольку специализированные компании имели большой опыт управления.

В то время не было организации, деятельность которой была бы направлена на управление инфраструктурой организации. Первым шагом на пути к созданию такой организации стала конференция «Facility Influence on Productivity», которая прошла в декабре 1978 года в США. Будущие основатели International Facility Management Association - Джордж Грейвс, Чарльз Хитч и Дэвид Армстронг - встретились именно там. Моментом зарождения официальной организационной базы по facility management'у можно считать май 1980 года. Результатом стало формирование конституции ассоциации, первых подзаконных актов, были набраны временные сотрудники, также были рассмотрены планы по дальнейшему развитию ассоциации и выходу на международный уровень. В течение 30 лет с момента создания IFMA, ассоциация значительно выросла, в настоящее время она насчитывает свыше 23 тысяч человек в 94 странах.

В советское время существовали системы планирования и управления основным и вспомогательными производствами, схожие с современными методиками фасилити-менеджмента, однако они разрабатывались для применения в других технологических, юридических и социальных рамках.

В Советском Союзе существовали административно-хозяйственные службы на предприятиях, в каждом учреждении. В обязанности начальника хозяйственного отдела входило руководство младшим обслуживающим персоналом, в то время как квалификационные требования определяли для него достаточным среднее специальное образование и наличие стажа работы по хозяйственному обеспечению. То есть в качестве управленцев выступали люди больше деятельные и способные разбираться в хозяйственных вопросах, чем в вопросах организации и оптимизации управления. Однако именно данные люди и службы послужили исходной точкой для создания действительной фасилити-службы.

Зачастую при плановой экономике несколько крупных предприятий имели общую инфраструктуру. При ее проектировании исходили из плановых объемов производства этих предприятий, разумеется, не учитывая тот факт, что (в будущем, когда СССР распадется) объем производства может колебаться исходя из рыночной конъюнктуры, и эти колебания не будут одинаковыми для всех предприятий, пользующихся единой инфраструктурой. Управление огромными производственными комплексами было непростой задачей. Справлялись с этой задачей командно-административными методами управления: любому сервисному подразделению или «внутреннему» поставщику можно было приказать, а за любое неисполнение приказа следовало наказание. Более эффективные методы самоуправления, основывающиеся на горизонтальных связях, взаимном доверии и сотрудничестве не имели права на реализацию.

Собственники многих крупных промышленных предприятий, унаследованных ими от Советского Союза, были не заинтересованы в правильной эксплуатации и модернизации основного и вспомогательного оборудования и инфраструктуры, и выводили все финансовые потоки для использования финансовых ресурсов на иные, непроизводительные, цели. На практике это привело к полному отсутствию капиталовложений и постепенному разрушению мощностей.

Можно отметить, что даже сегодня на отечественных предприятиях различных сфер деятельности сохраняются административно-хозяйственные службы, поскольку отечественных компаний, позиционирующих себя как управляющих, не так много, западные среди них преобладают.

В Россию facility management пришел с некоторым опозданием, это произошло вследствие более позднего по сравнению с развитыми странами формирования рыночной экономики (после распада СССР в 1991 году), а также вследствие весьма медленного формирования спроса на данного вида услуги.

Первые российские фасилити-компании берут начало своей деятельности с 1994 года. Главными потребителями услуг таких компаний вначале являлись дочерние компании европейских корпораций, они и распространяли зарубежный опыт в российских условиях.

До сих пор в русском языке не существует точного эквивалента "facility management". Как правило, данный термин употребляют в связи с управлением объектом недвижимости, поскольку от английского "facility" означает объект, установка, легкость, а "management" - это управление, менеджмент, ведение. Поэтому понятие «facility management» сводится к управлению недвижимостью, созданию благоприятных условий для функционирования объекта.

Facility management интересен двум сторонам: собственнику - поскольку обслуживает текущие потребности, так и пользователю - охватывая широкий спектр услуг, обеспечивающий комфорт использования объектов недвижимости.

Таким образом, под фасилити-менеджментом понимаются компании, занимающиеся комплексной эксплуатацией объектов недвижимости, в том числе уборкой помещений и прилегающей территории, а также эксплуатацией инженерных систем здания. По необходимости к этому могут добавляться дополнительные услуги (например, организация питания и пр.). Как правило, компании, занимающиеся эксплуатацией, часть задач решают усилиями собственного персонала, технически сложные или сезонные работы отдают на субподряд.

Несмотря на то, что facility management угоден как инвестору, так и пользователю имущества, есть некоторый конфликт их интересов. Данное противоречие выражается в том, что они ожидают противоположных результатов:

- Собственник (инвестор) рассматривает здание как объект инвестиций и отслеживает изменения арендной ставки;
- Пользователь нацелен на организацию своих производственных процессов, наличие качественного сервиса при невысоких фактических расходах на все это. Например, сотрудники офиса не заинтересованы в реальной экономии энергоресурсов, за которые они не платят, в чем, естественно, заинтересован сам собственник недвижимости, как хозяйствующий субъект.

Получается, что facility management не смотря на противоположные взгляды на недвижимость должен балансировать между сторонами, развивать их взаимоотношения и стремиться к оптимизации управления.

На сегодняшний момент, в России рынок оказания услуг по управлению объектами недвижимости развит слабо: спрос на услуги фасилити-менеджмента формируется постепенно. Основными требованиями к фасилити-специалистам (в отличие от советских времен) являются наличие экономического мышления, способность разбираться в юридических и социально-психологических проблемах, вопросах управления имуществом и персоналом. При этом важно, чтобы они еще являлись грамотными администраторами. На рынке в основном преобладают зарубежные компании, имеющие больший по сравнению с отечественными опыт ведения бизнеса. Отметим, что по прежнему главным конкурентом фасилити-компаний остается собственник недвижимости, который стремится все сделать самостоятельно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Литвин А.В., Чувашинов Е.В.* Приложение facility management в управлении недвижимостью//Вестн. Удм. ун-та. Сер. Экономика. 2011. №2. С. 25-30.
2. *Мазур И.И.* Девелопмент недвижимости: учеб. пособие по дисциплине специализации «Менеджмент орг.»; под общ. ред. И.И. Мазура и В.Д. Шапиро. – М.: ЕЛИМА: Изд-во «Омега-Л», 2010. – 928 с.
3. *Максимов С.Н.* Стратегические аспекты управления корпоративной недвижимостью// Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2013. №6 (84). С.38-44.
4. *Талонов А.В.* Управление недвижимостью: Учебник для академического бакалавриата/ А.В. Талонов [и др.] - М.: Издательство Юрайт, 2014. – 411 с.
5. *Филатов В.В.* Инновационная модель развития управляющих регионально-инвестиционных комплексов в современных условиях// Экономика строительства. 2013. №1 (19) январь-февраль. С. 3-16.
6. *Хьюлет Ч.* Стратегия компаний в сфере недвижимости/ Чарльз Хьюлет, Гади Кауфман; Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2011 – 280 с.
7. *Peter McLennan.* Service operations management as a conceptual framework for facility management // Facilities . 2004. №13-14. С. 344-348.

Силка Д.Д., канд. экон. наук, доц.

Мартынова Н.И., аспирант кафедры экономики и управления в строительстве

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОЕКТНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ, КАК СПОСОБ АКТИВИЗАЦИИ РАБОТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

PROJECT FINANCING AS A WAY TO INTENSIFY WORK IN THE FIELD OF ENGINEERING INFRASTRUCTURE

В статье рассмотрено понятие «проектное финансирование». Проведен анализ основных преимуществ и недостатков проектного финансирования. Рассмотрен новый механизм проектного финансирования в рамках государственной программы. Предложены направления для развития проектного финансирования.

In the article the notion of "project finance". The analysis of the advantages and disadvantages of project financing. A new mechanism for project financing in the framework of the State program. Directions for the development of project financing.

Метод проектного финансирования имеет весьма ограниченную, но очень важную сферу применения. Он был образован в целях привлечения долгосрочного заемного финансирования для крупных инвестиционных проектов, таких как объекты инженерной инфраструктуры и др., основанные на займе под денежные потоки, создаваемые только самим проектом. Другие методы такой функционал не имеют. Таким образом, проектное финансирование - это метод организации инвестиций, предполагающий привлечение финансовых ресурсов из разных источников (национальных и зарубежных, частных и государственных, банковских и компаний нефинансового сектора экономики и т.д.). При этом возможна реализация метода проектного финансирования на основе таких двух подходов, как доленое и долговое финансирование [4, 5].

В настоящее время применение схемы проектного финансирования наблюдается при реализации крупных строительных инвестиционных проектах, при строительстве жилой и коммерческой недвижимости [1]. Преимущество проектного финансирования в строительстве заключается в том, что при реализации масштабных инвестиционных проектов, освоении новых земель застройки, проектное финансирование дает возможность привлекать достаточные объемы инвестиций, распределять риски между всеми участниками проекта, возвращать кредитные средства и постепенное обслуживание долга по мере реализации проекта. Проектное финансирование служит определенной страховкой завершения проекта для застройщика, одновременно больше гарантий получают и участники долевого строительства.

Проектное финансирование в отличие от классической формы нецелевого кредита на пополнение оборотных средств, привязано к конкретному проекту, графики его выборки и погашения тоже привязаны к графику реализации данного проекта, длительный срок кредитования, но и процентные ставки высоки. Основным залогом при проектном финансировании могут выступать права на земельный участок, где реализуется кредитуемый проект, и права требования на строящиеся квадратные метры, которые при классической форме кредитов в качестве залогов в большей степени не рассматриваются. Рассмотрим основные преимущества и недостатки проектного финансирования, табл. 1.

До сегодняшнего момента времени проектное финансирование применялось по большей части в проектах среднего масштаба в сфере жилой недвижимости, а не ком-

мерческой. Однако перспективы есть в широком применении проектного финансирования в сфере инфраструктурных проектов – железнодорожном, портовым строительстве, а также возведении иных государственных инфраструктурных объектов [2].

Табл. 1

Анализ преимуществ и недостатков проектного финансирования

№ п/п	Основные преимущества	Основные недостатки
1.	Распределение и снижение рисков между участниками проекта	Высокие процентные ставки кредитования
2.	Привлечение средств, больше стоимости активов	Длительный период рассмотрения проекта банком
3.	Отсутствие жестких критериев к финансовому состоянию компании-заёмщика	Дорогая компенсация за проектные и страховые риски
4.	Возможность ввести мораторий на возврат основного долга на время освоения капитальных затрат	Высокая компенсация за оценку проекта и организацию финансирования

Российская банковская система в настоящее время находится под давлением санкций, доступ к внешнему финансированию сильно ограничен, в этой связи крайне важной задачей является поиск альтернативных источников финансирования. В этой среде государством создается механизм долгосрочного финансирования для инвестиционных проектов. В результате длительной экспертной работы 11 октября 2014 г. было принято Постановление Правительства РФ от 11.10.2014 N 1044 «Об утверждении Программы поддержки инвестиционных проектов, реализуемых на территории Российской Федерации на основе проектного финансирования». Теперь инвестиционным проектам, реализуемым в России на основе проектного финансирования, будет оказываться государственная поддержка [3].

Программа поддержки проектов, реализуемых на территории Российской Федерации на основе проектного финансирования, утверждена во исполнение поручений Президента РФ от 14 мая 2014 года N Пр-1159 «О дополнительных мерах по стимулированию экономического роста в части принятия нормативных правовых актов, направленных на расширение применения компаниями и коммерческими банками механизма проектного финансирования» [3].

Цель программы – создание механизма поддержки инвестиционных проектов, реализуемых в России на основе проектного финансирования.

Программой устанавливаются:

- критерии и порядок отбора таких инвестиционных проектов для участия в программе;
- критерии и порядок отбора российских кредитных организаций и международных финансовых организаций для участия в программе;
- порядок предоставления государственных гарантий по кредитам на реализацию инвестиционных проектов, отобранных для участия в программе.

В программе определяются базовые условия предоставления кредитных средств для конечных заемщиков, реализующих отобранные инвестиционные проекты, а финансирование предусматривается из кредитных средств Банка России. Инвестиционные проекты для участия в программе будут выбираться образуемой при Министер-

стве экономического развития РФ Межведомственной комиссией [3].

Механизм проектного финансирования в рамках программы состоит в следующем: заказчик/застройщик обращается в уполномоченный банк, который проводит анализ проекта и принимает решение о готовности банка кредитовать данный проект в рамках программы. Если банк готов предоставить кредит, то документы направляются в Межведомственную комиссию при Министерстве экономического развития РФ, а также уполномоченному финансовому консультанту. Консультант анализирует проект, и выдает заключение. Если финансовый консультант даёт положительное заключение, то Межведомственная комиссия принимает решение об отборе проекта для участия в программе, но может быть и получен отказ. Если проект все же принят, банк заключает кредитный договор, далее заказчик/застройщик имеет возможность обратиться в Банк России за рефинансированием под залог прав требования по данному кредиту.

Также по проектам планируется предоставлять государственные гарантии на 25% от общей суммы кредита [3].

Кредиты в рамках программы будут выдаваться на 3 года с возможным последующем продлением на тот же срок и на тех же условиях под 6,5 % годовых, а также размер эффективной ставки для конечного заёмщика не должен превышать уровень ключевой ставки плюс 1% [3].

Как будет работать данный механизм, сложно оценить, но в целом программа имеет высокую актуальность. Перманентное увеличение ключевой процентной ставки Центрального Банка трижды за последние 7 месяцев снижает возможность предприятий в доступе к кредитным средствам, что является основным драйвером экономического роста. Получить кредитные средства на длительный срок в настоящее время менее чем за 12% годовых, заказчику/застройщику нужно предъявить банку целый ряд документов и обоснований, помимо залогового обеспечения.

В Постановлении N 1044 [3] определены требования по критериям отбора и порядок отбора инвестиционных проектов, финансовых консультантов, уполномоченных банков, порядок рассмотрения проектов Межведомственной комиссией, но следует отметить, что не все данные возможно получить для расчёта критериев из доступных источников информации: опыт реализации проектов на протяжении нескольких лет и в значительном объеме, для финансовых консультантов – опыт по сделкам, который был осуществлён на основе проектного финансирования не меньше 1 млрд. руб. и в количестве не меньше 6 в течение 3 предшествующих лет [3]. В документе также изложена сложная система взаимодействия участников, которые осуществляют приём заявок на реализацию проектов и их отбор. Таким образом, процесс всех согласований и прочих процедур займёт достаточно длительный срок.

Рассмотрим недостатки программы реализации инфраструктурных проектов на основе проектного финансирования:

1) Кроме Постановления N 1044 [3], необходимо параллельно разрабатывать правовые и финансовые аспекты рефинансирования без предоставления государственных гарантий;

2) Повысить прозрачность отбора предоставления государственных гарантий РФ, субъектов РФ, муниципальных образований (возможность создания типовых инфраструктурных проектов).

3) Создать базу данных, позволяющую оценить риски, которые возникают при ре-

ализации инфраструктурных проектов (создать механизм сбора информации о реализуемых на территории страны объектах инженерной инфраструктуры, как в рамках государственных закупок, так и в рамках государственно-частного партнерства).

4) улучшить качество подготовки проектов;

5) повысить ответственность лиц профессионально, работающих в рамках данной программы (например, для финансовых консультантов);

6) объективно распределять риски между партнерами (детально разрабатывать договорные отношения).

Таким образом, решение проблемы проектного финансирования, как следует из ряда решаемых государством задач, находит свое отражение в системе нормативно-правового регулирования. При этом, создание нового механизма на основе поддержки государства обуславливает необходимость уточнения целого ряда положений, методов, подходов. Привлечение широкого круга специалистов и экспертов профессионального сообщества строителей будет решающим и крайне актуальным для достижения поставленной цели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воронин О. Цель оправдывает деньги // Эксперт. - 2013. - №38(635).
2. Калиновский И. Спасение в проектном финансировании // Эксперт. - 22 сентября 2014.
3. Постановление Правительства РФ "Об утверждении Программы поддержки инвестиционных проектов, реализуемых на территории Российской Федерации на основе проектного финансирования" от 11 октября 2014 г. № 1044 // Российская газета.
4. Шенаев В.Н., Ирнязов Б. С. Проектное кредитование. Зарубежный опыт и возможности его использования в России. - М: Консалтбанкир, 1996. - 120 с.
5. Яськова Н.Ю. Финансы и кредит в строительстве. - М: Молодая гвардия, 2011. - 589 с.

Смагина И.В., аспирант, ассистент кафедры

экономики и управления в строительстве

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАПИТАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

METHODS OF ASSESSING THE EFFICIENCY OF CAPITAL MANAGEMENT OF CONSTRUCTION ENTERPRISES

В статье рассматривается взаимосвязь эффективного управления капиталом с финансовой устойчивостью функционирования предприятия в рыночных условиях. Исследованы экономические показатели и их влияние на итоговый показатель рентабельности активов и собственного капитала. Определена факторная модель оценки эффективности собственного капитала.

The article examines the relationship of effective management of capital with financial stability in the functioning of the enterprise market conditions. Studied economic indicators and their impact on the the final return on assets and equity. Defined factor model to assess the effectiveness of equity.

Финансовая устойчивость предприятий является важной составляющей, определяющая эффективность функционирования, как отдельных субъектов хозяйствования в рыночных условиях, так и всей финансовой системы в целом, общее состояние экономики.

Специфика строительной отрасли заключается в своеобразии ее продукции, сложном ценообразовании, передвижном характере производства. Особенно следует подчеркнуть зависимость строительства от инвестиционного климата в стране. Кроме того, в настоящее время строительные предприятия функционируют в условиях постоянного роста издержек производства из-за роста цен на сырьевые и топливно-энергетические ресурсы, повышения заработной платы, высоких процентов за кредит. Влияние вышеперечисленных и множества других факторов необходимо учитывать руководству для принятия качественных стратегических и управленческих решений.

Проблемы обеспечения операционного процесса источниками финансирования занимают центральное место в деятельности строительного предприятия. Руководство предприятия должно четко представлять, за счет каких источников оно будет осуществлять свою деятельность и в какие сферы деятельности будет вкладывать свой капитал. От того, каким капиталом располагает предприятие, насколько оптимальна его структура и целесообразно он трансформируется в основные средства и оборотные активы, зависят финансовое благополучие предприятия и результаты его деятельности. Поэтому анализ источников формирования капитала имеет исключительно важное значение.

В процессе анализа необходимо:

- изучить состав, структуру и динамику источников формирования капитала предприятия;
- установить факторы изменения их величины;
- определить стоимость отдельных источников капитала, его средневзвешенную цену и факторы изменения последней;
- оценить произошедшие изменения в пассиве баланса с точки зрения повышения уровня финансовой устойчивости предприятия;
- обосновать оптимальный вариант соотношения собственного и заемного капитала [4].

Собственный капитал является основой финансовой устойчивости и стабильного функционирования любого коммерческого предприятия. В последние годы меняется подход к учету собственного капитала, а также усиливается роль данного показателя в анализе финансово-хозяйственной деятельности организации. Повышение доходности капитала достигается за счет рационального и экономного использования всех ресурсов, недопущения их перерасхода, потерь на всех стадиях кругооборота. В результате капитал вернется к своему исходному состоянию в большей сумме, т.е. с прибылью.

Рассмотрим взаимосвязь экономических показателей и оценим их влияние на итоговый показатель рентабельности активов и собственного капитала рис 1.

В основе всех экономических показателей деятельности предприятия лежит технико-организационный уровень хозяйственной деятельности, включающий в себя: технический уровень производства, уровень организации производства и уровень управления производством. Также к существенным факторам, которые влияют на экономические показатели, относятся макроэкономические условия, а именно: природные, социальные, внешнеэкономические. Данные факторы влияют на все осталь-

ные показатели, т.е. объем производства и продаж, качество продукции, степень использования производственных ресурсов, себестоимость, прибыль, рентабельность.

Использование основных производственных фондов, оборотных средств и персонала в строительном предприятии анализируется в двух направлениях: влиянием интенсивных факторов (качественное использование ресурсов) и экстенсивных факторов (увеличение времени использования) на прирост продукции.



Рис. 1. Схема формирования и взаимосвязи экономических показателей

Эффективность использования производственных ресурсов характеризуется следующими обобщенными показателями: величина доходов и объем проданной продукции (блок 5), величина затрат ресурсов на производство и продажу (блок 6), величина активов и пассивов предприятия, применяемых для хозяйственной деятельности (блок 7). Из полученных показателей определяется рентабельность продаж (блок 8) и оборачиваемость активов (блок 9), которые сводятся в детерминированные факторные модели рентабельности активов и собственного капитала строительного предприятия (блок 10). Анализ рентабельности производственных активов предприятия:

$$R_A = \frac{\Pi_ч * B}{O_A * A} = \frac{\Pi_ч}{A}$$
, где $\Pi_ч$ - чистая прибыль; B – выручка от реализации товаров, работ, услуг; O_A - среднегодовая стоимость оборотных активов; A – сумма активов предприятия.

Анализ рентабельности собственного капитала предприятия:

$$P_K = \frac{P_{\text{ч}} * B}{A * K_c} = \frac{P_{\text{ч}}}{K_c}, \text{ где } K_c - \text{собственный капитал предприятия.}$$

Данная модель отражает взаимосвязь между отчетом о прибылях и убытках (показатель рентабельности продаж), активом баланса (ресурсоотдача или оборачиваемость активов) и пассивом баланса (соотношение активов и собственных средств).

Этим факторам и по уровню значимости, и по тенденциям изменения присуща отраслевая специфика, о которой необходимо знать менеджеру. Так, показатель ресурсоотдачи может иметь невысокое значение в высокотехнологических отраслях, отличающихся капиталоемкостью, напротив, показатель рентабельности хозяйственной деятельности в них будет относительно высоким. Высокое значение коэффициента финансовой зависимости могут позволить себе фирмы, имеющие стабильное и прогнозируемое поступление денег за свою продукцию. Это же относится к предприятиям, имеющим большую долю ликвидных активов (предприятия торговли и сбыта, банки). Значит, в зависимости от отраслевой специфики, а также конкретных финансово-хозяйственных условий, сложившихся на данном предприятии, оно может делать ставку на тот или иной фактор повышения рентабельности собственного капитала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Войтоловский Н.В.* Экономический анализ: учебник/ под ред. Н.В. Войтоловского. М.: Издательство Юрайт, 2013. 548с.
2. *Лысенко Д.В.* Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник для вузов. М.: Инфра-М, 2013. 320с.
3. *Маркарьян Э.А., Герасименко Г.П., Маркарьян С.Э.* Финансовый анализ. М.:ИД ФБК-ПРЕСС, 2002.
4. *Савицкая Г.В.* Экономический анализ: учебник. М.: Инфра-М, 2014. 649с.
5. *Уварова С.С., Беляева С.В., Канхва В.С.* Экономическая устойчивость строительных предприятий и проектов: монография/ С.С. Уварова, С.В. Беляева, В.С. Канхва.-М.: МГСУ, 2011. 155с.
6. *Шеремет А.Д., Негашев Е.В.* Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. М.: Инфра-м, 2008. 208с.

Смирнова А.В., инженер кафедры СППК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА РУКОВОДИТЕЛЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

CREATE THE IMAGE OF A LEADER IN THE CONSTRUCTION FIELD

В данной статье выявлена необходимость создания позитивного имиджа руководителя, в связи с динамично развивающимся строительным рынком России. Представлены критерии оценки рассматриваемого понятия.

This paper identified the need to create a positive image of the head, due to the dynamic construction market in Russia. Criteria for evaluation of the concept under consideration.

Понятие имиджа организации, либо имиджа специалиста той или иной сферы охватило за последние годы все слои общества, культуры, а также бизнес структуры. Ранее используемое лишь узким кругом специалистов, слово «имидж», на данный момент является столь же употребляемым как и многие исконно русские слова. Проблема только заключается в том, что смыслы придаваемые этому слову у всех разные, а, следовательно, и в головах бедных обывателей происходит полнейшая путаница. Стилисты, имиджмейкеры считают, что поменять имидж – это значит сменить либо прическу, либо макияж, либо стиль костюма. Представители PR профессии отождествляют понятие «имидж» с родственными ему понятиями «репутация», «мнение», «авторитет». Психологи же дают еще десяток определений, начиная с того, что это наше самоощущение, заканчивая тем, что имидж - это постоянная роль, которую мы сознательно или бессознательно играем в обществе. Каждое убеждение по своему правильно, оспаривать его не имеет смысла. Однако, понятие «имидж» более многогранно. Поэтому, предлагается придерживаться значения имиджа как впечатления, которое мы производим на окружающих нас людей (это современная, общая для многих имиджмейкеров трактовка понятия).

Иначе говоря, от имиджа зависит, какое впечатление мы произведем на окружающих людей, в какой социальной маске предстанем перед ними, захотят ли продолжать какое-либо сотрудничество с нами (подразумевается как профессиональное, так и межличностное). Что же можно сказать об имидже компании?

Особое значение в формировании имиджа организации имеет вид её руководителя – шефа компании. Именно шеф обладает главенствующей ролью на предприятии, принимает важные решения и доводит их до сотрудников организации [2, 3]. Таких лиц мы видим зачастую «у руля», от них получаем необходимую информацию о деятельности организации и связываем всю работу компании с ними. Таким образом, имидж руководителя является одним из основных факторов формирования имиджа организации.

Внешний вид начальника - это совокупность определённых качеств, которые люди ассоциируют с индивидуальностью личности [5, 6]. К таким качествам можно отнести, например, эмоционально-волевые качества, эмоциональную компетентность в частности [4]. Существуют различные классификации компонентов целостной структуры имиджа. Мы обратим ваше внимание на работы Гавриленко А.А., где автор выделяет пять компонентов имиджа: первый компонент – это внешность: костюм, причёска, макияж, аксессуары и т.д. - это габитарный имидж (профессиональный термин); второй – это вербальная продукция – это то, как и что говорит (пишет) человек – вербальный имидж; третий компонент – кинетический – продукция (мимика, жесты поза), т.е. кинетический имидж; четвертый - овеществленная продукция – предметы, вещи, интеллектуальные труды, которые вы создаете – овеществленный имидж; и, наконец, пятый, заключительный – это среда обитания – жилище, кабинет, автомобиль и т.д. – средовой имидж [1].

Попробуем рассмотреть более подробно один из приведенных компонентов имиджа руководителя в строительной сфере, а именно – габитарный.

Консервативный вид деятельности, к которому относятся такие сферы как финансы, политика, управление, строительство, обязывает выбирать основными параметрами внешнего вида - надежность, традиционность, иногда и авторитарность. Одежда соответственно должна быть классической, традиционной, нейтральных цветов – се-

рый, темно синий, черный. При достижении более значимых карьерных успехов, одежда должна будет отличаться более высоким качеством. Вы должны демонстрировать своим внешним видом (через все пять компонентов имиджа) внимательность, серьезность, ответственность, респектабельность.

Одна из основных задач имиджа – это создание цельного впечатления о человеке. Каким же образом это можно достичь? Исключительно через соответствие каждого компонента друг другу.

Поэтому, внешний облик руководителя строительной организации играет важную роль в формировании доверительного отношения к нему не только клиентов компании, но и сотрудников данного предприятия. Работники организации хотели бы видеть в своём руководителе друга, товарища, способного поддержать при необходимости. Следовательно, профессиональные имиджмейкеры советуют перед началом карьеры начальника довести до сотрудников подготовленную историю о восхождении по карьерной лестнице, трудностях подъёма, умениях блестяще находить выход из любой ситуации.

На строительном рынке существует немало «компаний-однодневок». И очевидно, что в выборе подрядных организаций наметились тенденции (при прочих равных условиях) в сторону выбора имиджевых компаний. В этой связи встаёт вопрос поиска эффективного инструмента формирования внутреннего имиджа. И здесь на первый план выходит формирование достойного имиджа руководителя организации, способного определить наиболее продуктивный ход развития компании, привлечения инвестиций, становления корпоративной культуры сотрудников.

Следовательно, в связи с динамично развивающимся строительным рынком России, очевидна необходимость создания позитивного имиджа руководителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гавриленко А.А.* Имидж молодого специалиста. – М.: Академия, 2007.
2. *Ишков А.Д.* Современные требования к психологическим особенностям руководителя строительной организации // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 8 (49). – С. 487-492.
3. *Ишков А.Д., Милорадова Н.Г.* Образ идеального и реального руководителя строительной отрасли в представлении подчиненных специалистов // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 8 (49). – С. 427-431.
4. *Магера Т.Н.* Технология развития эмоциональной компетентности в высшем строительном образовании // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. – М.: МГСУ, 2011. - 795 с.
5. *Романова Е.В.* Студент-строитель и проблема лидерства // Гуманитарные проблемы современности: социальные аспекты функционирования градостроительного комплекса. – М.: МГСУ, 2009. С.32-35.
6. *Романова Е.В., Романов Р.В.* Профессионально-идентификационные признаки работников строительной отрасли в современных российских анекдотах // Современные исследования гуманитарных, социальных и экономических проблем строительства и архитектуры. – М.: МГСУ, 2010. – С.364-366.

Таскаева Н.Н., канд. экон. наук, доц. кафедры менеджмента и инноваций
Блинова Т.Г., аспирант кафедры менеджмента и инноваций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОМПЛЕКСНОЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

INTEGRATED AND EFFECTIVE MANAGEMENT OF REAL ESTATE

В докладе предложено использование сервейинговых компаний в качестве инструмента профессионального управления недвижимостью различных форм собственности и на различных стадиях жизненного цикла объекта.

In the report use the surveying -companies as the instrument of professional management of real estate of various forms of ownership and at various stages of life cycle of object is offered.

В качестве инструмента эффективного и комплексного управления недвижимостью на современном этапе может рассматриваться сервейинг. Сервейинг представляет собой системный подход к развитию и управлению недвижимостью, включающий стратегическое, оперативное и тактическое планирование функционирования недвижимости, и мероприятий, связанных с проведением всего комплекса технических и экономических экспертиз объектов недвижимого имущества. [1]

Впервые в России, концепция сервейинга была разработана в 1999 году Поволжским антикризисным институтом Казани для российских предприятий, в рамках которой реализация сервейинга обеспечивают сервейинговыми компаниями, которые, в свою очередь, рассматриваются как система профессионального управления недвижимостью, охватывающая все этапы жизненного цикла недвижимости, обеспечивающая взаимосвязанное решение всех практических вопросов. Особенностью системы профессионального управления недвижимостью является четкое разграничение функций собственника и управляющего. За собственником остаются функции принятия стратегических решений и функции контроля качества управления. Функции оперативного управления объектами недвижимости делегируются специализированным сервейинговым управляющим компаниям.

Современный период управления недвижимостью характеризуется ростом масштабов недвижимого имущества, вовлекаемого в оборот, сложностью структуры и состава объектов недвижимого имущества, потребностью собственников в повышении доходов от управления недвижимостью. Очевидно, что при выборе того или иного механизма управления необходимо учитывать целевое назначение использования имущества, его состав, а также задачи и цели, которые будет преследовать собственник при его использовании. Особый интерес, в этой связи, вызывают вопросы эффективного управления объектами недвижимости в таких сегментах как жилищно-коммунальное хозяйство, аренда коммерческой недвижимости и промышленные территории.

На сегодня в России рынок профессиональных сервейинговых компаний в жилищной сфере только начинает развиваться. К сожалению, пока не все могут отличить понятия профессионального управления и подрядных работ в виде обслуживания жилых домов. Обслуживающие организации часто называют себя управляющими, так называют себя ТСЖ и ЖСК. [2] И в этой сфере одной из серьезнейших проблем, препятствующих развитию рынка управления недвижимостью, является неподготовленность собственника. Как правило, собственник не знает, что возможно более эффективно использовать его недвижимость и применять технологии управления,

позволяющие повысить ее доходность и рыночную стоимость. Другой серьезной проблемой является отсутствие нормативно-правовой базы и наличие специфики отношений собственности. В странах Западной Европы и США все процедуры воздействия на собственность определены в рамках гражданского законодательства. В РФ практически любое управленческое решение, в том числе и в сфере жилищных отношений, необходимо подкреплять разработкой правовой модели.

Преимущества развития рынка сервейинговых услуг в сфере жилищно-коммунального хозяйства, аренды коммерческой недвижимости и промышленных территорий очевидны: во-первых, собственник освобождается от решения проблем, связанных с текущей эксплуатацией объекта недвижимости, перепоручая их управляющей компании, при этом может иметь стабильный доход (ренту); во-вторых, управляющая компания профессионально занимается обслуживанием дома, получая плату за аренду, лизинг, коммунальные и иные услуги; в-третьих, субъекты малого и среднего бизнеса получают в аренду профессионально управляемые помещения различного характера, по приемлемой цене при устраивающем их уровне обслуживания. [3]

Рынок аренды нежилой коммерческой недвижимости можно разделить на два основных сегмента: рынок аренды государственной коммерческой недвижимости; частный рынок аренды коммерческой недвижимости.

Основная часть нежилой коммерческой недвижимости находится в государственной и муниципальной собственности. Система эффективного управления государственной недвижимостью находится лишь в начальной стадии своего становления. Можно выделить следующие, наиболее острые проблемы, относящиеся к сфере арендной недвижимости: отсутствие конкуренции порождает предложение однотипных помещений по низкой цене, где арендатор самостоятельно оплачивает коммунальные услуги, и низкую долю неналоговых поступлений в бюджет от использования недвижимости, низкое качество эксплуатации фонда недвижимости, приводящее к его преждевременному старению; незначительные объемы частных инвестиций в недвижимое имущество; неэффективное использование большого количества объектов недвижимости.

Коммерческий рынок аренды в настоящее время также находится в стадии развития. Собственники объектов недвижимости самостоятельно определяют условия аренды и ставки арендной платы, как правило, не рассматривая управление недвижимостью как самостоятельный бизнес и возможность заработать дополнительные средства. В результате собственники объектов недвижимости испытывают те же проблемы, что и государство.

Таким образом, к основным недостаткам существующей системы управления недвижимостью относятся: ограниченный набор управленческих решений, используемый собственниками объектов недвижимости; низкая технологичность, длительность и сложность процедур при подготовке и принятии решений относительно объектов недвижимости; отсутствие стандартов и методик управления недвижимостью; нехватка квалифицированного персонала в сфере управления недвижимостью.

Промышленные территории (промзоны) следует рассматривать как ключ к решению вопроса недостатка свободных земель для нового строительства. В российских городах промзоны занимают порядка трети, а то и больше, от общей площади мегаполисов. В последнее время эти территории планируется использовать в интересах горожан и развития экономики в двух направлениях: развитие отрасли индустриальной недвижимости России; реновация промышленных зон. Можно выделить два фактора, наиболее препятствующих развитию отрасли индустриальной недвижимости в России: проблемы с привлечением инвестиций (высокие риски проектов, долгий срок окупае-

мости, отсутствие единых стандартов ведения бизнеса); многослойные административные барьеры (пробелы в существующем законодательстве, отсутствие единой нормативно-правовой базы, регулирующей отрасль). Реновации территории бывших производственных предприятий позволит не только реализовать программы градостроительного развития, но и возможность изменить функционал некоторых предприятий, сориентировав их на инновационное, экологически чистое производство или размещение объектов науки на своей территории. Основная проблема при редевелопменте промзон состоит в том, что у этих территорий зачастую имеется несколько собственников, планы которых разнятся.

К основным задачам сервейинговых компаний в этих сферах следует отнести: выбор подрядных и ресурсо-снабжающих организаций и заключение с ними договоров на содержание, обслуживание и предоставление коммунальных услуг, контроль исполнения договорных обязательств и качества предоставляемых жилищно-коммунальных услуг; рациональное использование объекта недвижимости с целью извлечения прибыли для собственника, целевое направление полученных средств на содержание объекта недвижимости; организацию процессов развития недвижимости.

При этом в интересах собственника сервейинговые компании осуществляют совокупность функций. Во-первых, это обеспечение выполнения основной деятельности собственника, поддержание хорошего состояния объекта недвижимости, минимизация затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию недвижимости, сохранение капитала, повышение престижа собственника в результате обладания соответствующим объектом недвижимости. Во-вторых, это получение периодического дохода и его максимизация, увеличение стоимости недвижимости, поддержание хорошего состояния объекта недвижимости, минимизацию затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию недвижимости, повышение престижа собственника в результате обладания соответствующим объектом недвижимости.

Изучение мирового и отечественного опыта показывает, что только применение профессионального подхода к управлению недвижимым имуществом позволяет существенно повысить его эффективность в интересах собственников, пользователей недвижимости, государства и общества в целом. Основанием для этого является решение сервейинговыми компаниями таких вопросов, как финансовый анализ и прогноз, антикризисное управление, финансовый учет, маркетинг, консалтинг, оценка (текущей стоимости объекта или имущественного комплекса, финансового состояния, эффективности использования объекта), проведение технической экспертизы, а также оказание брокерских услуг, в случае необходимости. [4]

Целевыми направлениями стратегии сервейинговых компаний в сфере управления жилищно-коммунальным хозяйством, аренды коммерческой недвижимости и промышленных территорий можно считать: увеличение стоимости объекта недвижимости; максимизацию доходов собственников от использования, распоряжения и владения принадлежащим им недвижимым имуществом; повышение качества и объемов предоставления услуг заинтересованным пользователям; обеспечение эффективного взаимодействия с органами государственной и муниципальной власти; поддержку положительного имиджа в целевых социальных группах.

В деятельности сервейинговых компаний применимы такие базовые стратегии как: стратегии концентрированного роста (усиление позиций на рынке или создание нового, менее конкурентного рынка, или нового продукта); стратегии интегрированного роста

(вертикальная и горизонтальная интеграции); стратегии диверсифицированного роста (выход на новые географические или продуктовые рынки).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жилкин И.Е., Галеев А.З. Сервейинг как механизм вовлечения в хозяйственный оборот неэффективно используемой недвижимости: // {Электронный ресурс} // Некоммерческое партнерство Гильдия сервейеров. URL: <http://www.surveying.ru/article.php?sec=24&id=133>
2. Курт А. Что такое «сервейинг» // {Электронный ресурс} // Консерж. Еженедельная аналитическая газета о жилищном фонде URL: http://www.konserg.ru/Old-Vers/Arh_127/megapolis_1_127.htm
3. Управление недвижимостью в России. Проблемы и решения // {Электронный ресурс} // b-news Новости экономики и бизнеса URL: http://www.b-ews.narod.ru/other/invest_nnsra.htm
4. Реорганизация промышленных территорий // {Электронный ресурс} // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы URL: <http://stroimsk.ru/renovaciya-promzon>

Фадеева Н. С., канд. экон. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

ТРАНСАКЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

TRANSACTION COSTS IN CONSTRUCTION

Обоснована необходимость более детального учета трансакционных издержек, как в бюджетах инвестиционных проектов, так и при реализации договорных отношений подрядных организаций, а также их нормирование.

The necessity of a more detailed accounting of transaction costs, as in the budgets of investment projects and the implementation of the contractual relationship in a row-governmental organizations, as well as their valuation.

На прошедшем в июне 2013 г. экономическом форуме в Санкт-Петербурге особо отмечилось, что при существующем состоянии экономики России крайне необходимо снижение всевозможных издержек.

Чтобы их снижать - надо знать, что это за издержки? Как они образуются в строительстве? Где учитываются? До какого уровня их можно снижать и каким образом? Не имея ответов на эти вопросы, получается, как всегда, лишь очередное административное снижение сметных нормативов.

Без учета всей совокупности как *трансформационных* затрат, так и *трансакционных* издержек невозможен объективный анализ экономики отраслей и отдельных предприятий, их экономической эффективности. Да и само понятие «экономическая эффективность» с учетом всех издержек приобретает новые грани.

С позиций неоклассической экономической теории вполне объяснимы и просчитываемы только трансформационные затраты, связанные с использованием капитала, средств производства, трудовых, материальных и энергетических ресурсов.

Некоторая доля трансакционных издержек (операционных издержек на организацию производства и обращение товара; косвенных расходов, связанных с организацией дела, получением информации, ведением переговоров, поиском поставщиков)

учитывается в ценообразовании продукции, бухгалтерском, налоговом и управленческом учетах. Значительная же их часть не находит отражения в экономическом анализе. Более того, большая доля из них носит теневой и неявный характер.

Природа образования трансакционных издержек раскрывается в рамках институциональной экономической теории.

Основы понимания причин их возникновения и классификации заложены в трудах зарубежных ученых Р. Коуза (Нобелевский лауреат, 1991г.), Д. Норда (Нобелевский лауреат, 1993г.), О. Уильямсона (Нобелевский лауреат, 2010г.), Т. Эггертссона, К. Эрроу, К. Менара, Э. Фуруботна, Р. Рихтера, и т.д.

Развитием теории трансакционных издержек стали работы российских экономистов А.Н. Асаула, В.В. Вольчика, В.В. Григорьева, Р.И. Копелюшниковой, В.А. Кокарева, Я.И. Кузьминова, А.Н. Нестеренко, Р.М. Нуреева, А.Н. Олейника, Е.В. Попова, В.Л. Тамбовцева, В.Д. Шапиро, А.Е. Шаститко и др.

Несмотря на присвоение Р. Коузу в 1991г. Нобелевской премии «за открытие и иллюстрацию важности трансакционных издержек и прав собственности для институциональных структур и функционирования экономики», исследования трансакционных издержек продолжают быть развивающейся областью институциональной экономики. С 30-х годов прошлого века до сих пор открываются и уточняются их все новые характеристики.

Если первоначально Р. Коуз к трансакционным относил «издержки, сопряженные с выяснением того, каковы соответствующие цены проведения переговоров и заключения контрактов», то в дальнейшем к ним стали относить издержки внешне и внутрифирменного управления, все издержки, сопровождающие рыночные взаимоотношения различных экономических агентов как между собой, так и с органами власти, государством и обществом.

С развитием институциональной теории пришло понимание — возникновение и становление институтов не только следствие естественного исторического процесса минимизации трансакционных издержек производителя, но в своем дальнейшем развитии и сами институты являются причиной роста и появления новых видов издержек. В современном мире институциональная среда — мощнейший генератор как отдельных трансакционных издержек, так и целого трансакционного сектора экономики. Идет постоянное усиление влияния внепроизводственных экономических агентов, существующих за счет трансакционных издержек производства. К таким экономическим субъектам вполне можно отнести: службы заказчика, органы надзора и сертификации, страховые, инжиниринговые, различные посреднические, рекламно-информационные, консультационные, аудиторские фирмы и т.д.

Классическим примером, подтверждающим данную тенденцию, стали клиометрические исследования Д. Уоллиса и Д. Норда удвоенного роста масштабов трансакционного сектора экономики США с 26,09% до 54,71% за период с 1870 г. по 1970 г. [1].

По мнению В. Кокорева [4] ускоренным ростом трансакционных издержек в 2.5 раза по сравнению с трансформационными отличались девяностые годы — время коренной трансформации Российской экономики.

К сожалению, отсутствуют исследования, но есть устойчивое ощущение о значительном росте доли этих издержек и в последние 15 лет. Именно на этот период приходится появление и становления важнейших институтов административного, правового, технического регулирования, государственного надзора и контроля, подтверждения соответствия и т.д. В это же время усилилось влияние зарубежных институ-

тов ВТО, Таможенного союза, ISO и т.д. Устойчивый рост в эти годы бюрократии, выразился не в оптимизации транзакционных издержек и их снижении, как должно происходить теоретически, а наоборот — к их практическому росту с усилением влияния на экономику институциональных ловушек, паразитических институтов и оппортунистического поведения различных субъектов.

Наиболее негативное проявление бюрократических и корпоративных институтов — рост административных барьеров инвестиционно-строительной деятельности и связанных с этим издержек. Так по данным фонда «Институт экономики города» [5] среднее по городам России количество и общий срок административных процедур на этапах реализации жилищного инвестиционно-строительного проекта составляет 98 шт. и 946 дней, что превышает нормативно необходимые показатели соответственно в 2,8 и 2,6 раза. Причем, 77% от общего числа дополнительных процедур обусловлено нарушениями федерального законодательства. Только на официальные согласования и разрешительные процедуры, в том числе связанные с подключением объекта к сетям инженерно-технического обеспечения, требуется в среднем 10% от стоимости проекта, что составляет приблизительно 25 млн. руб. Согласно исследованиям Всемирного Банка относительная стоимость аналогичных процедур в России превосходит средние показатели Восточной Европы в 4 раза, а стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития, в 40 раз.

В печати наиболее часто цитируется следующая экспертная оценка величины транзакционных издержек в строительстве «... суммарные транзакционные издержки способны доходить до 200% к себестоимости производства (объектов строительства)» [2].

По данным австрийской колсайдинговой компании Global Property Guide размер транзакционных издержек инвестиционно-строительной сферы в России составляет 25 % от товарооборота, что соответствует их абсолютной величине — 572,9 млрд. руб./год.

Вместе с тем, работ, посвященных анализу этих издержек в реальных производственных, инвестиционно-строительных, транспортных, энергетических экономических системах пока мало.

Многие исследователи отмечают, что еще не сложилось методологически общепринятой структуры транзакционных издержек. Основная причина тому — широкое разнообразие, а порой несопоставимость как целей, так и объектов исследования и их институциональных сред. Как правило, авторы выделяют лишь одну или несколько граней этих издержек и пытаются предложить их структурную модель.

Невозможность спецификации этих издержек тормозит создание единой системы их отражения в ценообразовании, бухгалтерском, налоговом и управленческом учетах.

При анализе транзакционных издержек конкретных производственно-экономических систем на наш взгляд в первую очередь следует выделять в них наиболее значимые сферы формирования основных транзакций.

Так, например, в строительстве такими сферами являются:

- инвестиционно-строительный проект, реализуемый застройщиком (инвестором);
- подрядный договор (государственный контракт) исполняемый подрядной строительной организацией.

Именно здесь уровень издержек оказывает определяющее влияние на развитие строительства в России, включая процессы его модернизации. Достигая определен-

ного значения, издержки становятся не только тормозом развития, но и сворачивания как инвестиционно-строительного, так и подрядного бизнеса.

В этих же сферах принципиально различается и набор наиболее значимых издержек, имеющих наибольший вес в их общей структуре.

Можно предположить, что достаточно интересные результаты в анализе инвестиционно-строительного проекта можно получить при исследовании издержек экзогенного характера, обусловленных несовершенством внешней институциональной среды. Они являются следствием административных барьеров, несовершенства технического регулирования и подтверждения соответствия, а также генерируются оппортунистическим поведением бюрократии и корпоративности. Относительная и абсолютная количественная оценка этих издержек необходима для принятия верных направлений регулирования инвестиционно-строительной деятельностью и для формирования благоприятной институциональной среды как региональных комплексов, так и экономики России в целом. Уровень этих издержек, наравне с рисками — важнейший количественный индикатор предпринимательского климата в инвестиционно-строительной деятельности.

Снижение эндогенных транзакционных издержек, генерируемых самим инвестиционно-строительным проектом, основная задача его менеджмента. Снижение уровня неопределенности информации, сокращение организационных и управленческих издержек при повышении эффективности принимаемых решений — показатели таланта управленца и залог выживания его бизнеса.

На наш взгляд, институционально-экономический анализ транзакционных издержек инвестиционно-строительного проекта должен включать следующую последовательность задач:

- спецификацию транзакционных издержек на этапах инвестиционно-строительного проекта;
- оценку их абсолютной или относительной величины (по мере возможности);
- учет в бюджете инвестиционно-строительного проекта объективно необходимых транзакционных издержек;
- определение возможностей и путей сокращения излишних транзакционных издержек.

Экзогенную и эндогенную природу транзакционных издержек также необходимо различать и при анализе общих издержек предприятия при исполнении договора (государственного контракта).

В числе экзогенных можно выделить издержки, генерируемые институтами инвестиционно-бюджетного планирования, ценообразования и контрактинга. Принятые в этой сфере регламенты и правила нацелены на экономию и прозрачность бюджетных средств, порой в ущерб естественным экономическим потребностям предприятий в нормальном существовании и устойчивом развитии. Издержки, связанные с неритмичностью бюджетного финансирования, не изжили себя ни в планово-распорядительной экономике, ни в современных рыночных условиях. Более того, если раньше авансовые выплаты на приобретение материалов имели нормативно обязательный характер, то сегодня в соответствии с принятой Государственной контрактной системой подрядные организации должны в обязательном порядке предоставить финансовое обеспечение (залог) как на участие в аукционе, так и в выполнении контрактных обязательств. Де-факто — обеспечить выполнение контракта из собственных оборотных или привлекаемых дорогих кредитных средств на свой страх и риск.

Связанные с этим дополнительные издержки не учитываются ни в ценообразовании продукции ни в налогообложении предприятий.

Отмеченное нами ранее несоответствие аукционной цены контракта, и экономически обоснованной цены строительства с полной ответственностью также следует отнести к транзакционным издержкам, так как это несоответствие является последствием принятых и утвержденных государством правил в области ценообразования и контрактинга. К этим же издержкам можно отнести различные страховые взносы предусматриваемые институтом саморегулирования, затраты на повышение квалификации персонала, дополнительные издержки связанные с обеспечением требований безопасности и качества строительства, сертификации специалистов и различных управленческих систем.

Большая часть этих издержек объективно необходима, отвечает потребности основного производства и должна носить нормативный характер, т.е. входить в состав накладных расходов в сметном ценообразовании и учитываться в себестоимости работ при налогообложении.

Однако, прошедшие в последние годы кардинальные изменения государственного регулирования в области строительства, в том числе подрядных работ, и связанные с этим издержки фактически не нашли отражения в нормировании состава и величины сметных накладных расходов и при налогообложении предприятий.

Снижение эндогенных транзакционных издержек по большому счету соответствует задачи оптимизации фактических накладных расходов строительной организации при реализации подрядного договора (контракта). Методы решения этой задачи известны — хорошо поставленный автоматизированный управленческий учет и контроль, качественно планирование, квалифицированное оперативное управление, мотивация управленцев и рабочих и т.д.

Анализ транзакционных издержек договорных (контрактных) отношений включает следующие задачи:

- спецификацию транзакционных издержек на этапах договорных отношений (подготовка – реализация – сдача);
- оценку их абсолютной или относительной величины (по мере возможности);
- анализ их на предмет вхождения в состав накладных расходов в ценообразовании и необходимости их нормативного включения;
- анализ возможности, необходимости и способов их учета в бухгалтерском, налоговом и управленческом учете.
- определение путей и способов их сокращения.

Представленный в настоящем докладе, далеко не полный, анализ роли транзакционных издержек в строительстве имеет лишь единственную цель — обосновать актуальность дальнейших исследований, наметить приоритетные направления и первоочередные задачи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *North D.C., Wallis J.J.* Integration Institutional Change in Economic History // *Journal of Institutional and Theoretical Economics*. – 1994. – V.150.

2. *Асаул Н.А.* Теория и методология институциональных взаимодействий субъектов инвестиционно-строительного комплекса. СПб.: «Гуманистика», 2004. –280с.

3. *Асаул А. Н.* Снижение транзакционных затрат в строительстве за счет оптимизации информационного пространства / А. Н. Асаул, С. Н. Иванов, под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. - СПб.: АНО ИПЭВ, 2008. – 300 с.

4. *Кокорев В.*, Институциональные преобразования в современной России: анализ динамики транзакционных издержек// Вопросы экономики. – 1996. – №10.

5. www.urbanecomomics.ru Административные барьеры при реализации инвестиционно-строительных проектов//Фонд «Институт развития города»

Хохлова Е.В., ассистент кафедры менеджмента и инноваций
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОЙИНДУСТРИИ

METHODOLOGICAL APPROACHES TO ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM OF WORKING CAPITAL MANAGEMENT DEVELOPMENT ON THE CONSTRUCTION INDUSTRY ENTERPRISES

Доклад посвящен описанию основных этапов по его созданию и реализации организационно-экономического механизма управления оборотным капиталом в общую систему управления на предприятии.

This report describes the main stages of its creation and implementation of organizational-economic mechanism of working capital management in the overall management of the enterprise.

В настоящее время на большинстве российских предприятий стройиндустрии существуют ограничения при выборе и реализации методов управления источниками финансирования оборотного капитала, а также проблемы планирования и перераспределения финансовых потоков. Несовершенство применяемых методов управления оборотным капиталом часто не позволяет предприятиям достигать возможного уровня производственного развития и технического оснащения. Все это определяет перспективные направления развития теории и практики управления оборотным капиталом предприятий стройиндустрии и доказывает необходимость применения комплексного методологического подхода к ее решению. Возникает потребность в рассмотрении вопроса управления оборотным капиталом как комплексной системы по планированию, организации, финансированию и контролю производственной деятельности с учетом специфических особенностей производственного процесса, привлечения и использования источников финансирования и стратегических установок предприятий стройиндустрии.

В основу формирования эффективной системы управления оборотным капиталом с использованием организационно-экономического механизма заложено использование современных инструментов и методов рационализации финансовых потоков и оптимизации финансовых издержек и рисков. Управление оборотным капиталом рассматривается как неотъемлемая часть производственной деятельности предприятий стройиндустрии.

Система управления оборотным капиталом на предприятиях стройиндустрии должна представлять собой комплексную систему управления, которая характеризуется наличием определенной цели, совокупности объектов управления, комплекса взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для достижения запланирован-

ных результатов. Целью системы является увеличение стоимости бизнеса, которое обуславливается формированием устойчивых долгосрочных конкурентных преимуществ, основанных на результатах производственной деятельности. В свою очередь, эффективный и непрерывный производственный процесс осуществляется, в т.ч. за счет применения эффективных методов управления оборотным капиталом и формирования рационального финансирования, удовлетворяющего потребности различных этапов производственной деятельности в необходимые временные сроки и по оптимальной стоимости привлечения.

Реализацию организационно-экономического механизма управления оборотным капиталом предлагается осуществлять, придерживаясь следующей последовательности действий (рис.1):

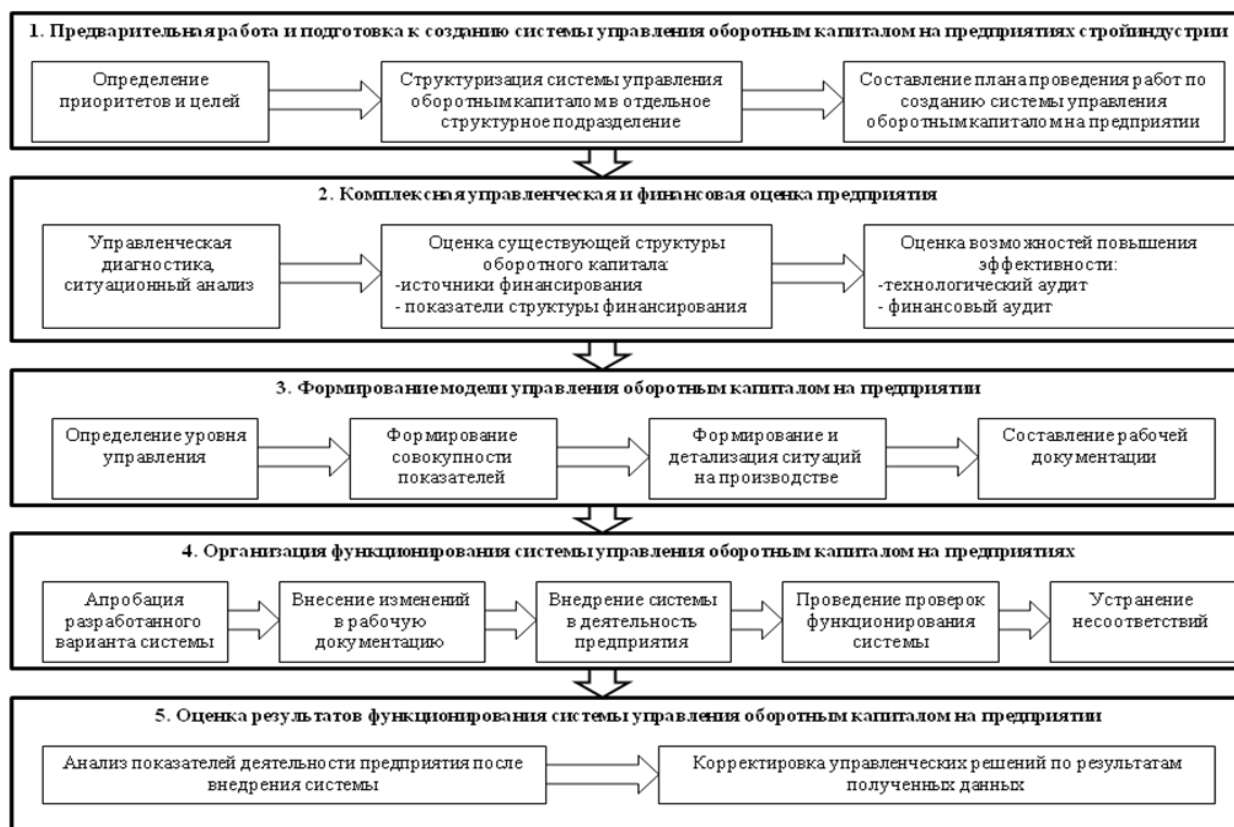


Рис.1. Модель реализации организационно-экономического механизма управления оборотным капиталом на предприятиях стройиндустрии

На первом этапе при подготовке к созданию системы управления оборотным капиталом менеджмент предприятия должен четко определить приоритетные направления и цели, поставленные перед ней. Для реализации мероприятий по подготовке к созданию системы предлагается выделить отдельное структурное подразделение и сформировать команду, которая должна пройти специальное обучение. Завершающим шагом первого этапа является составление плана проведения работ по созданию системы, в котором прописываются этапы, список мероприятия, сроки их осуществления, ответственные исполнители.

Второй этап заключается в комплексной управленческой и финансовой оценке. Осуществление данного этапа начинается с анализа уже действующей системы управления, сильных и слабых сторон деятельности предприятия, применяемых ме-

тодов управления оборотным капиталом, а также включает в себя проведение управленческой диагностики и ситуационного анализа. В рамках системы управления оборотным капиталом на предприятиях стройиндустрии в зависимости от того, будет ли предприятие расширять производство, создавая новую продукцию, поддерживать имеющуюся производственную мощность или будет наращивать объемы существующего производства, должна быть оценена структура оборотного капитала, в т.ч. источники его финансирования.

Следующим шагом является проведение оценки возможности повышения эффективности посредством технологического и финансового аудита. В рамках технологического аудита проводится независимый, комплексный анализ, содержащий в себе экспертную оценку действующих технологических решений (действующего производства или его отдельных подразделений) или проектируемых технологических решений и разработку рекомендаций по комплексу организационно-технических мероприятий. Оценка существующей структуры финансирования рассматривается в процессе финансового аудита, целью которого является выявление и классификация основных источников финансирования, определение результативности их применения и поиск новых возможностей повышения эффективности деятельности предприятия.

После проведенного анализа существующей системы *на третьем этапе* разрабатывается модель управления оборотным капиталом на предприятии. В зависимости от стратегических и тактических целей предприятия стройиндустрии необходимо выбрать соответствующую стратегию развития предприятия, обуславливающую специфику протекающих производственных процессов и комплексность системы управления. Поэтому следующим шагом является определение основных направлений деятельности, т.е. необходимо выявить, как дальше будет развиваться предприятие: будет осуществлять новое производство, работать на имеющемся уровне производственной мощности или организовывать расширенное производство. Сформированная стратегия должна быть проработана с учетом особенностей всех трех уровней управления: стратегического, тактического и оперативного.

Характерной особенностью оборотного капитала является его многоаспектность, вызывающая необходимость его рассмотрения с учетом большого числа факторов, а также наличия большого количества направлений и составляющих оборотного капитала. Выбор составляющей, на которую будет производиться управляющее воздействие, в совокупности с информацией о существующей структуре капитала, полученной в результате проведения анализа, делает возможным выбор соответствующей совокупности мероприятий по реализации выбранной стратегии предприятия. Итогом данного выбора является формирование укрупненного плана мероприятий.

Далее на третьем этапе создается рабочая документация по системе управления оборотным капиталом на предприятии, являющаяся основным элементом ее функционирования и обеспечивающей достижение поставленных перед системой целей через определение форм и видов коммуникаций между участниками проекта.

Четвертый этап включает в себя апробацию и внедрение системы управления оборотного капитала в деятельность предприятия. При необходимости может быть внесена корректировка в задачи, показатели, функционал, закрепленный за тем или иным подразделением. Результатом апробации может стать необходимость доработки документации.

Внедрение системы начинается с утверждения приказа о начале ее использования в деятельности предприятия [1]. Для установки работоспособности системы на регу-

лярной основе должны производиться внутренние проверки (аудиты), которые будут показывать степень соответствия разработанной программы целям и требованиям, поставленным перед ней, а также точность их исполнения.

Заключительным, **пятым этапом** предлагаемой модели реализации организационно-экономического механизма является выявление и оценка результатов внедрения предложенных мероприятий, т.е. расчет показателей и сравнение их с плановыми значениями. Данный этап также может включать в себя возможную потребность в корректировке последующих управленческих решений.

Предложенная модель реализации организационно-экономического механизма управления оборотным капиталом может быть использована на большинстве предприятий стройиндустрии, т.к. является универсальной. Ее применение предоставит возможность предприятию повысить эффективность производственной деятельности и увеличить стратегическую привлекательность за счет обеспечения непрерывности производственного процесса, снижения издержек, формирования оптимальной структуры авансирования средств и достичь цель системы управления оборотным капиталом на предприятии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Верстина Н.Г.* Реструктуризация предприятий инвестиционно-строительной сферы: теория, методология, механизмы реализации, эффективность. М.: МГСУ, 2002. – 338 с.

Шевченко О.Н., канд. пед. наук, доц.

Чарикова В.В.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ

ENGINEERING GRAPHICS. INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE CONSTRUCTION ENGINEER'S EDUCATION

В статье рассматриваются методологические проблемы современного процесса подготовки кадров для строительной отрасли на примере междисциплинарного подхода к преподаванию инженерной графики.

The methodological problems of the contemporary construction engineer's education process are considered using an example of interdisciplinary approach to the engineering graphics course.

В понятие методологии подготовки кадров ученые включают как учение об организации учебной деятельности в целом, так и методы организации индивидуальной и коллективной деятельности в процессе обучения для достижения продуктивных результатов в деле воспитания и образования. Сегодня актуальным является создание таких профессиональных стандартов, соответствие которым могло бы гарантировать профессиональную компетентность выпускника строительного вуза, его конкурентоспособность и востребованность на рынке труда. Одной из ключевых компетенций современного инженера является владение навыками чтения и составления чертежей, которые приобретаются в вузе на протяжении всего цикла обучения инженерной

профессии. Начинается изучение законов и правил построения чертежей уже на первом курсе, при изучении графических дисциплин.

Графическая подготовка инженера-строителя традиционно является проблемой методологического и педагогического характера в силу того, что начертательная геометрия и инженерная графика снискали себе статус объективно трудных для усвоения и понимания дисциплин. Кроме того, достаточно высокий объем домашних заданий, новизна предлагаемых знаний, необходимое условие достаточно высокой степени развитости образных ассоциаций, пространственного мышления, делают преподавание графических дисциплин актуальной педагогической проблемой. Дисциплина «Инженерная графика» включает в себя три графические дисциплины: начертательную геометрию, черчение и технический рисунок. Традиционные цели дисциплины, как и раньше, включают развитие пространственного мышления, формирование способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе их графических отображений, приобретение знаний и умений инженерного документирования, владение компьютером в части использования различных графических редакторов для производства чертежей и организации процессов автоматизированного проектирования.

В последнее время процессы модернизации высшего образования привели к сокращению часов, выделяемых на овладение инженерной графикой. Экономические нормативы, принимаемые высшей школой, привели к тому, что все меньше времени преподаватель может уделить каждому студенту, все чаще традиционные методы обучения дают невысокие результаты в достижении образовательных целей. Достаточно инертная система образования продолжает реализовывать устаревшие методики обучения студентов, однако все очевиднее становится необходимость инновационных подходов в этой сфере [1].

Инновационные технологии в преподавании инженерной графики являются ключевыми вопросами современного инженерного образования, им посвящаются различного уровня конференции и семинары. Подготовить хорошего инженера невозможно без овладения им законов построения чертежа, стандартов и правил, принятых инженерными сообществами, странами и государствами.

Таким образом, сохраняя традиции как ценность, следует признать, что на современном рубеже качественных изменений в методологии и технологии образования именно инновации определяют отбор и сохранение традиций. Одним из инновационных подходов является междисциплинарный подход, применение которого позволяет при сокращении учебной аудиторной нагрузки достигать хороших результатов в приобретении профессиональных компетенций обучающимися. Безусловно, учебные планы должны быть тщательно пересмотрены с учетом матрицы компетенций и межпредметных связей. На основе анализа матрицы можно отыскать ресурсы, за счет которых возможно повышение эффективности обучения с сокращенным количеством часов.

Интересен опыт наших коллег из Пермского национального исследовательского политехнического университета. В рамках курса инженерной графики они знакомят студентов не только с ГОСТами и стандартами, используемыми Единой системой конструкторской документации и СПДС, а также с другими нормативными документами в строительстве, федеральными законами в области строительства, техническими регламентами. Такой подход сформировался по просьбе выпускающих кафедр строительного профиля [2]. На первый взгляд, такое объединение дисциплин «инже-

нерная графика» и «нормативные документы в строительстве» является не совсем обоснованным. Чисто техническая, инженерная дисциплина, связанная с графической работой, с производством конкретного «продукта» в виде чертежа объединена с гуманитарной, правоведческой дисциплиной по изучению технических регламентов и других стандартов отрасли и индустрии. Однако при тщательном рассмотрении проблемы выясняется, что это и есть «инновация» как специфическая форма передового педагогического опыта.

Правовая компетенция инженера-строителя никак не обеспечивается дисциплиной «Правоведение», включенной в учебный план. В рамках этой дисциплины изучают Конституцию России, общие вопросы гражданского права. Федеральные законы, регламентирующие строительную деятельность, такие как закон «О техническом регулировании», "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и другие в данной дисциплине не изучаются, так как ведут дисциплину преподаватели без базового строительного образования. Обзор нормативной документации, разработанной для строительной отрасли, мог бы предшествовать изучению основных положений ГОСТ СПДС и способствовать необходимой систематизации последующих знаний, выявления «технических проблем» стандартизации. Изучив цели и принципы стандартизации, изложенные в законе «О техническом регулировании», студент начинает глубже понимать, почему надо изображать и располагать изображения на чертеже определенным образом, обозначать и делать надписи конкретного содержания, составлять спецификации и экспликации, используя условные обозначения. Восприятие содержания дисциплины становится более осознанным, личностным, а значит, знания становятся более основательными, «долгосрочными», формирующими профессиональную компетенцию. Объединение двух дисциплин в одну может позволить запланировать в учебном плане большее количество часов на инженерную графику, что приведет к более высокому уровню знаний по дисциплине.

Реализация данного педагогического эксперимента невозможна без использования интерактивных технологий, настойчиво предлагаемых к внедрению новыми образовательными стандартами. В современном образовании сложилась некоторая система применения активных методов обучения, способствующих формированию интеллектуальных умений студентов: развитие критического мышления, проблемное обучение, метод проектов. В отличие от активных методов, интерактивные должны быть ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Преподаватель на интерактивных занятиях направляет деятельность студентов на достижение поставленных целей, ориентирует их в мире профессиональных знаний, ценностей и перспектив.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной задачи;
- обучение работать в команде;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;

- выход на уровень осознанной компетентности студента.

Решение этих задач является и целью, и средством образовательного процесса, направленного на формирование компетенций или их элементов при изучении дисциплины. В ходе подготовки занятия на основе интерактивных форм обучения у преподавателя появляется возможность сочетать несколько методов обучения, что способствует лучшему осмыслению студентов. Такой формой являются кейс-технологии, объединяющие в себе одновременно ролевые игры, метод проектов и ситуативный анализ. Кейс-технологии позволяют производить анализ реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при решении поставленной задачи, интегрировать знания, полученные в процессе изучения разных предметов. При использовании этого метода знания формируются не до, а в процессе их применения на практике, активизируется учебно-познавательная деятельность обучаемых.

Например, при интеграции предложенных в Пермском национальном исследовательском политехническом университете дисциплин есть реальная возможность объединить семинарское занятие по нормативным документам с практическим по инженерной графике. Преподаватель, ориентируя студентов в правовом поле нормативных документов в строительстве, предлагает нескольким студентам ознакомиться с документом, выяснить основные положения, почитать комментарии, публикуемые в открытой Сети Интернет профессионалами в области строительства, различными ассоциациями и сообществами строителей. Во время выполнения основной группой студентов графического задания в аудитории докладчики знакомят их с полученной информацией, доводят до их сведения комментарии и дополнительные сведения, почерпнутые из различных источников. Вычерчивая архитектурно-строительный чертеж или генплан, студент с помощью своих же сокурсников погружается в проблемы, определяемые нормативным документом. Такой процесс интенсифицирует обучение, развивает ассоциативное мышление, которое так важно для запоминания. Ассоциация «чертеж – нормативные требования, правила, законы» надолго сохраняет в памяти необходимые знания.

Инженерная графика входит в число дисциплин, составляющих основу инженерной грамотности. В условиях сегодняшнего мира массовых коммуникаций, необходимости уплотнения огромного объема информации и возможностей, предоставляемых новыми информационными технологиями, междисциплинарный подход к изучению графических дисциплин открывает новые возможности для приобретения ключевых компетенций инженера-строителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чарикова И.Н.* Инновационные технологии обучения в инженерном образовании: материалы международной научно-технической конференции «Инновационные строительные технологии, теория и практика/ Науч.ред. В.И. Жаданов. – Оренбург:ООО ИПК «Университет», 2013. – 258с. – С.240-242.
2. *Дударь Е.С.* Нормативная документация для строителей в курсе инженерной графики <http://dgng.pstu.ru/conf2014/papers/76/>

Шубчинский В.Д., старший преподаватель

Межрегиональное высшее профессиональное строительное училище г. Краматорска

Менафова Ю.В., канд. хим. наук, доц.

Донбасская государственная машиностроительная академия (Украина)

РОЛЬ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ, В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

ROLE OF PERSONALITY - ORIENTED PROFESSIONAL TRAINING, IN DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL COMPETENCE OF TEACHERS OF BUILDING DISCIPLINE

Рассматриваются теоретические и методологические основы личностно-ориентированного подхода при обучении и повышении квалификации преподавателей специальных дисциплин профессионально-технических учебных заведений.

Theoretical and methodological bases of the personality-oriented approach are examined at educating and in-plant training of teachers of the special disciplines of vocational educational establishments.

Проблемы образования в профессиональной подготовке специалистов строительного профиля и активных членов социума на ближайшее будущее, может базироваться на опережающем образовании. Эту проблему в профессиональных учебных заведениях могут успешно решать преподаватели новой генерации, которые раньше получили соответствующее профессиональное и психолого-педагогическое образование. Педагогически – это достаточно сложная и строго взвешенная система ценностей и приоритетов. Человек может научиться многому, но ему ничего делать в роли преподавателя, если педагогическая деятельность не приобрела для него общественной значимости и собственной ценности. [1]

Современное социальное и экономическое развитие Украины, ее стремление вхождения в Европейский союз, требуют реформ во всех областях народного хозяйства, в том числе и в образовательной области, частью которой является средняя профессиональная школа, которая требует перестройки таких основных направлений: как развитие активности, самостоятельности и творческих способностей будущих специалистов, в частности преподавателей технологического профиля; обеспечение нашего государства квалифицированными инициативными кадрами, которые, во-первых, будут иметь основательную теоретическую и практическую подготовку по специальности, и во-вторых, смогут самостоятельно принимать решение связанные со своей будущей профессиональной деятельностью.

Педагогика базируется на сосуществовании таких взаимосвязанных принципах, как высокий уровень самосознания, ощущение собственного достоинства, самостоятельность, дисциплина, независимость суждений в соотношении с уважением к мысли других людей, способность к ориентированию в мире духовных ценностей окружающей жизни, умение принимать решение и нести ответственность за свои действия. [1]

Основным приоритетом политики нашего государства в сфере образования является формирование национальной системы профессионально-технического образования на принципиально новом уровне качества подготовки специалистов на новых ме-

тодологических основах. Поэтому возникает проблема формирования теоретического (аналитического) стиля мышления, которое основывается на фундаментальных теоретико-методологических принципах теории научного познания, концептуальных положениях развития и всестороннего формирования личности, а также личностно-ориентированного и ситуативно-ролевого подхода при подготовке специалистов. Перед преподавателем возникает задача стать профессиональным объектом («автономным» профессионалом) способным не только адаптироваться в современной образовательной среде, но и влиять на изменения в ней [2].

На современном этапе развития образования, учитывая его евроинтеграционные процессы в обучении, основной задачей в нашем училище становится формирование компетентностно-мировоззренческих профессиональных качеств преподавателей специальных дисциплин строительного профиля, то есть развитие технологической компетентности, одной из составных которой является личностно-ориентированное обучение.

Для реализации вышеуказанного подхода необходимо создание определенных условий обучения, к которым можно отнести следующее:

- наличие личностно-ориентированной среды
- обеспечение внутренней мотивации обучения
- использование разных форм занятий
- создание нестандартных ситуаций
- учет индивидуальных особенностей каждого преподавателя. [3]

Эти условия дают возможность сформировать у преподавателя умения ориентироваться в информационной среде, критически оценивать воспринятую информацию, проявлять самостоятельность, инициативу, умение принимать решение, отвечать за себя и за коллектив, устанавливать социальные контакты, создавать конечный продукт, аргументировать факты. Кроме того, личностно-ориентированное обучение дает преподавателям возможность творчески мыслить, заниматься самообразованием и самосовершенствованием, самим повышать свой личностный и профессиональный уровень.

Глубокая контекстная специализация в конкретных областях науки, свободное ориентирование в общекультурных областях знаний, серьезная психолого-педагогическая подготовка, владение методологическим аппаратом и коммуникативной техникой, высокий креативный и моральный потенциал и соответствующие технологические компетенции – это лишь небольшой минимум качественных критериев, которыми можно было бы воспользоваться в подготовке преподавателей профессиональной строительной школы. [1]

На курсах повышения квалификации или стажировке, во время внедрения личностно-ориентированного подхода, учебный процесс должен быть направлен, в первую очередь, на личность преподавателя, его индивидуальность, его саморазвитие, формирование у него творческой активности и самостоятельности, которая в настоящее время являются особенно актуальными.

Эффективность реализации такого внедрения обучения, к которым можно отнести: учебную активность преподавателей, их самоорганизацию, а также индивидуальный дифференцированный подход при изучении того или иного материала. Эти показатели, в свою очередь, зависят от правильного внедрения самой технологии личностно-ориентированного подхода в учебном процессе, которая предусматривает:

- создание специального дидактического материала
- определение типов учебного диалога

- использование разнообразных форм контроля за личностным развитием в процессе развития технологической компетентности в целом.

Высокие показатели результативности при личностно-ориентированном обучении, в значительной мере зависят также от инновационного потенциала учебного заведения, которое выражается в способности к реализации конкретного нововведения, а именно:

- это материально-техническая, финансовая базы,
- личностно-мотивационная поддержка педагогических инициатив
- особенности учебного заведения как организационной системы, позволяющей создание личностно-ориентированной среды т. д.

Среда с высоким инновационным потенциалом это модернизированная среда с высоким образовательным и культурным уровнем преподавателей, с привлечением возможностей научных консультантов по инновационной работе, сотрудничеством с другими учебными заведениями, социальными партнерами, общественными организациями и органами местной власти, которые дают возможность эффективно реализовать внедрение личностно-индивидуального подхода в обучении и, тем самым, развить технологическую компетентность преподавателя специальных дисциплин.

Таким образом, можно утверждать, что личностно-ориентированный подход в обучении является составной частью стимулирования профессиональной компетентности. Он действенный, эффективный в мотивации обучения преподавателей, влияет на развитие творческой и профессиональной деятельности.

Научно-методологическое обеспечение профессионального обучения, в том числе личностно-ориентированного, не успевает за евро-интегрированием образовательных технологий в европейское образовательное пространство. Поэтому эти проблемы необходимо связывать с раскрытием вопроса методологии самостоятельной работы преподавателей специальных дисциплин для развития своей технологической компетентности.

В нашем училище разрабатывается модель по оценке качества интеллектуального продукта преподавателей, где будут показаны ее структура и характеристики. Опыт планирования такой методической работы с основами моделирования будет представлен в конце учебного года после рассмотрения статистических методов обработки экспериментальных данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шубчинский В.Д., Менафова Ю.В. Влияние личных качеств преподавателя строительного профиля на развитие его технологической компетентности/Сборник тезисов Международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании». Москва: МГСУ, 2013 – С.375-376

2. Леднев В. Технология обучения. Непрерывное образование: структура и содержание/ В.Леднев. – М.: Высшая школа. 1990.–С.224-225

3. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированного образования./ А.В.Хуторской // Народное образование. – 2003. – №2. – С.55-60

СЕКЦИЯ 5. СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Абдыкалыков А.А.

Айдаралиев Ж.К.

Дубинин Ю.Н.

Институт физико-технических проблем и материаловедения
НАН КР (Кыргызская Республика, г. Бишкек)

ОБОРУДОВАНИЕ И СОСТАВ ШИХТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАЗАЛЬТО-КАМЕННОГО ЛИТЬЯ

Создана высокотемпературная печь с молибденовыми электродами с целью получения качественного базальто-каменного литья. Приведен расчетный состав шихты на основе базальтовых пород Кыргызской Республики для получения базальто-каменного литья.

В настоящее время в камнелитейной промышленности нашли применение самые разнообразные горные породы: магматические, метаморфические, осадочные.

Базальто-каменное литье классифицируют по составу шихты на базе горных пород: базальтовое, базальт-горнблендитовое, габбро-диабазовое, андезито-базальтовое, базальто-доломитовое и т. д. [1-3].

Изделия из базальто-каменного литья имеют широкое использование благодаря своим уникальным физическим свойствам. Основным эксплуатационным свойством, благодаря которому литой базальт находит все более широкое применение в промышленности, является высокая способность изделий противостоять агрессивному и абразивному воздействию различных сред. Химическая стойкость и абразивостойкость базальто-каменного литья положительно влияют на технико-экономические показатели эксплуатации оборудования, аппаратов и сооружений.

Имея высокую механическую прочность и сопротивляемость истиранию, изделия из базальто-каменного литья заменяют гранит и мрамор в дорожном и гражданском строительстве, а также применяются для декоративных покрытий.

Получение каменного литья состоит из нескольких основных процессов [1-4]: 1) приготовление шихты; 2) плавление шихты и получение расплава; 3) кристаллизация изделия из расплава; 4) отжиг изделия. Наиболее актуальным при получении каменного литья становится - плавление шихты и получение расплава.

Из всех видов электрических печей в камнелитейной промышленности широко применяются дуговые печи. Они имеют высокую К.П.Д. хорошую экономичность, компактность и возможность получать температуру 1500-1900 °С. Питание печей производится через печные трансформаторы. Мощность печей колеблется от 100 кВт/час до нескольких тысяч кВт/час. Недостатком этих печей является изменение химического состава расплава в процессе плавления. Графитовые электроды, взаимодействуя с расплавом, восстанавливают железо и образуют большое количество газов, которые насыщают расплав, и удаление этих газов сопряжено с определенными трудностями.

Практика показала, что при увеличении окислов железа в каменном расплаве свыше 12 %, и особенно при относительном увеличении FeO получается длинный

расплав. Повышается кристаллизационная способность расплава. Расплав получается мелкозернистым и однородным.

Наиболее качественные расплавы дают электрические печи с молибденовыми электродами, которые не взаимодействуют с расплавом и не образуют газов. Макет печи представлен на рис. 1.



Рис. 1. Электрическая печь с молибденовыми электродами

Известно, что тиристорный ключ способен проводить электрический ток только в одном направлении, то для использования тиристоров на переменном токе применяется их встречно-параллельное включение.

Используем основные свойства тиристоров и применим его для регулировки мощности с целью поддержания заданных параметров напряжения и тока на молибденовых электродах.

Тиристорные источники питания, включенные в первичную цепь печного трансформатора, регулируют напряжения от нуля до максимума, поэтому по своим параметрам (напряжению и току) они должны соответствовать печному трансформатору. В то же

время использование печных трансформаторов с отводами ступеней позволяет подобрать необходимые параметры напряжения и тем самым снизить диапазон регулирования. Это обстоятельство используют в схеме питания электродов с вольтодобавочными трансформаторами. По этой схеме вторичная обмотка вольтодобавочного трансформатора включается последовательно с вторичной обмоткой печного трансформатора. Первичные обмотки включаются параллельно и могут включены как встречно, так и согласованно.

Техническая характеристика электрической печи с молибденовыми электродами приведена в табл. 1.

Таблица 1

Техническая характеристика печи с молибденовыми электродами

№	Наименование	Ед.изм.	Величина
1.	Производительность	кг/час	180
2.	Мощность трансформатора	кВт.	320
3.	Напряжение	в	200
4.	Максимальный рабочий ток	А	350
5.	Количество шихты загружаемой на 1 плавку	кг.	200
6.	Количество электродов	шт.	6
7.	Размер электродов	мм.	160x300
8.	Расход электроэнергии на 1 т. расплава	кВт/час	1600

При снижении температуры все окислы начинают взаимодействовать друг с другом образуя все новые соединения. При охлаждении базальтовых расплавов при температуре 1250 °С начинается выделение мельчайших октаэдрических кристаллов магнетита, что приводит к осветлению прилегающих участков основной стекловидной массы и способствует спонтанному течению процесса кристаллизации. При 1200

°С выделяются отдельные, единичные кристаллики полевого шпата типа плагиоклаза. Около 1150 °С резко увеличивается число центров кристаллизации плагиоклаза и возникает тонкокристаллическая сетка мельчайших кристалликов плагиоклаза. При дальнейшем снижении температуры (1100 °С) параллельно с продолжающимся выделением магнезита и плагиоклаза начинают выделяться кристаллы пироксена. Основные минералы, входящие в состав каменного литья, – пироксены, плагиоклазы, оливин, магнетит и др. Как видно из вышеописанного для получения полного конгруэнтного состава необходима температура 1890 °С. Регулируя параметры мощности плавильной печи с молибденовыми электродами можно получить расплав необходимой температуры в широких пределах от 1100 °С до 2000 °С. Печи, работающие на газе, мазуте и коксе способны давать расплав с температурой 1500 °С не более. С помощью печей с молибденовыми электродами можно решать различные технологические задачи по получению каменного литья с различными свойствами и применять различные тугоплавкие добавки при составлении шихты.

Расчет и подготовка шихты из местного сырья для производства базальт-каменного литья, является одной из главных задач, определяющих качество выпускаемых литых изделий.

Первоначальная оценка сырьевых материалов для подготовки шихты производится с помощью петрохимических методов А.Н.Заварицкого, А.С.Гинзберга, в которых объединяются суммы кислотных, основных и щелочных окислов который называется коэффициент кислотности [5, 6]:

$$K = (SiO_2 + Al_2O_3 + TiO_2) / (CaO + MgO + FeO + Fe_2O_3 + Na_2O + K_2O).$$

Наиболее пригодны для производства каменного литья породы с коэффициентом в пределах 1,5-1,8; при величинах, $K > 1,8-1,9$ и при $K < 1,3$ производят подшихтовку соответственно более основными и более кислотными материалами.

Характер подготовки шихты зависит от вида применяемого сырья. Поэтому кроме коэффициента кислотности шихты, на основе сложных шихт широкого диапазона составов, свойств каменного литья, для оценки однородности и качества шихты из местного сырья по химическому составу были применены две диаграммы [6]: диаграмма П.Ниггли и катионная диаграмма Ca-Mg- ($Fe^{2++} + Fe^{3+}$).

Для получения базальт-каменного литья нужного химического состава, оптимального процесса плавления, снижения его температуры, повышения литьевых свойств и кристаллизационных способностей расплава к основному сырью добавляют подшихтовочные материалы. При расчете сырья необходимо также учитывать, что в расплав вместе с породой попадает кварцевый песок, глина, также часть футеровки печи, обогащая расплав в основном окисью кремния и окисью алюминия.

Расчет ведется главным образом по среднему значению SiO_2 в литье. Остальные компоненты должны находиться в пределах содержания основных окислов конечного химического состава отливок. В прочие окислы входят: щелочи, окись титана, марганца и др. которые существенного влияния на кристаллизацию и выделение минералогических фаз не оказывают и ими можно пренебречь.

Расчет химического состава литья из местного сырья приведен в табл. 2.

Допустим, нам необходимо получить шихту для фасонного следующего состава: SiO_2 – 45-47 %, Al_2O_3 – 11-14 %, CaO - 11-14 %, MgO - 9 %, FeO – 9-12 %, Fe_2O_3 – 3-4 %. Первичный анализ этого состава показывает: $K_1 = 1,72$ (рекомендуемое 1,5-1,8) $K_2 = 58,5$ т.е. состав пригоден для среднего и крупногабаритного литья.

Предварительный анализ компонентов базальта Сулуу-Терек-1 по сравнению с рекомендуемым составом показывает, что состав недосыщен окисью магния [(6-9)–3,98] = 2-5 %, и окислами железа 16–6,48 = 9,5 % химический состав Сулуу-Терек-2 недосыщен окисью кремния SiO₂ около 3 %.

Подберем необходимый химический состав; добавим 15 % андезита и определим расчетный состав. Полученный состав относится ко второй серии (по классификации Ниггли) и пригоден для литья среднегабаритных изделий.

Чем однороднее структура по сечению отливки, тем меньшее число выделившихся фаз, тем качественнее литье. В связи с тем, что пироксены являются основной фазой в литье из горных пород, они и определяют его механическую прочность и кислотостойкость. Присутствие других минералогических фаз, имеющих отличные от пироксенов объемные коэффициенты температурного расширения, приводят к увеличению внутренних напряжений. Необходимо стремиться получать отливки чисто пироксенового состава, поэтому шихту с базальтом Сулуу-Терек-2 проведем дополнительный расчет на пироксеновый состав. Данные расчета приведены в табл. 2.

Итак, чтобы получить «пироксеновую» отливку необходимо провести подшивку основного состава до найденных значений, т.е. необходимо поднять процентное содержание MgO до 7,61 и CaO до 16,76 (табл. 3).

На основании состава сложного пироксена проведем новый расчет необходимых добавок к составу шихты.

Все выбранные компоненты шихты дробятся на щековой дробилке, затем моются на роторной мойке. Компоненты шихты взвешиваются согласно установленной раскладке и отправляются на роторную мешалку для перемешивания.

Высокие температуры способствуют хорошей дегазации расплава. Расплав реагирует, постепенно меняя свой состав, и вызывает образование все новых минеральных молекул. При этом выделившийся минерал не растворяется, ни исчезает, а постепенно преобразуется в новый состав. Контроль температуры плавления минералов осуществляют с помощью оптических пирометров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Липовский И.Б., Дорофеев В.А.* "Камнелитейное производство". Издательство "Металлургия", Москва, 1965. 200 с.
2. *Ормонбеков Т.* Технология базальтовых волокон и изделия на их основе. Б.: Технология, 1997, 122 с.
3. *Ормонбеков Т.О., Байсалов Э.А., Дубинин Ю.Н., Касымов Т.М.* Технология, оборудование и производство базальтовых волокон электрическим плавлением. – Бишкек: Илим, 2007. – 96 с.
4. *Ормонбеков Т.О.* Каменное базальтовое литье (обзор). // Композиционные материалы на основе базальтовых волокон. – Бишкек: Илим, 2007. С. 6-24.
5. *Граменицкий Е.Н., Котельников А.Р., Батанова А.М.* и др. Экспериментальная и техническая петрология. М.: Научный мир, 2000. 416 с.
6. *Рашин Г.А., Четвериков С.Д.* Петрохимический метод оценки сырья для каменного литья. - Изв. ВУЗов, геология и разведка, М., 1964, №9, с. 71-79.

Таблица 2

Расчетный состав шихты из местного сырья

Наименование породы	Σ d	Содержание окислов											
		SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		FeO		Fe ₂ O ₃	
		%	вес	%	вес	%	вес	%	вес	%	вес	%	вес
Базальт Сулуу-Терек 1		46,48		16,98		12,06		3,98		2,2		4,28	
Базальт Сулуу-Терек 2	85	44,2	37,57	12,08	10,27	13,5	11,48	4,2	3,57	1,72	1,46	11,27	9,58
Андезит	15	60,76	9,11	16,4	2,46	2,91	0,43	1,44	0,22	6,6	1,0	1,17	0,18
Хромистый железняк	1.5	15,5	0,23	15,5	0,23	1,5	0,02	15,5	0,3	16,0	0,24	5,0	0,08
Расчетный химический состав			46,91		12,96		11,93		4,09		2,7		9,84

Таблица 3

Подшихтовка основного состава базальто-каменного литья

Окислы	Средний состав базальта, в весовых %	Молекулярные количества	NaAlSi ₂ O ₃	RO R ₂ O ₃ TiO ₂ RO R ₂ O ₃ SiO ₂ RO SiO ₂		Остаток SiO ₂ и необходимые добавки CaO и MgO		Состав сложного пироксена	
						Молекулярные количества	Весовые, %	%	Пересчет на 100%
SiO ₂	50,0	0,833	0,140	0,459	0,234	50,0	45,63		
TiO ₂	1,28	0,016	-	0,16		1,28	1,17		
Al ₂ O ₃	13,83	0,136	0,035	0,101		13,83	12,62		
Fe ₂ O ₃	10,5	0,066	-	0,066		10,5	9,58		
FeO	2,88	0,038	-	0,038		2,88	2,63		
MgO	4,36	0,109	-	0,109	0,099	3,98	7,61		
CaO	12,79	0,228	-	0,228	0,099	5,57	16,76		
Na ₂ O	4,37	0,071	0,035	0,036	0,036	4,37	4,0		
Сумма	100					109,56	100		

Бруяко М.Г., канд. техн. наук, доц.

Дарбинян М.С., аспирант

Кравцова Д.В., аспирант

Сафонова Е.С., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА РЕМОНТНЫХ СОСТАВОВ

THE INFLUENCE OF RAW MATERIALS PLASMA PROCESSING ON REPAIR COMPOUND'S PROPERTIES

Установлено, что плазмохимическая обработка воды затворения и кварцевого песка повышает эксплуатационные показатели ремонтных составов и снижает энергозатраты при их производстве.

It is found that the plasma-chemical processing of water and silica sand enhances performance indicators of the repair structures and reduces energy consumption during its production.

В настоящее время ведутся исследования по повышению эксплуатационных показателей и снижению себестоимости строительных изделий и конструкций. Так, например, известно, что для увеличения подвижности и удобоукладываемости бетонных и растворных смесей используют активированную (магнитно- и электрохимически) воду затворения, что снижает на 15-25 % расход воды затворения и на 20-30 % время тепловой обработки изделий [1]. Снижение вязкости цементного теста в 1.4-1,7 раза и повышение эффективности применения пластифицирующих добавок возможно за счет использования наноструктурированной воды затворения [2]. Механомагнитная активации воды затворения совместно с целевыми добавками значительно снижает расход пластификаторов без ухудшения основных свойств цементного теста [3]. Известно применение электрохимической обработки воды затворения при производстве строительных растворов и бетонов. [4] Для повышения водо- и морозостойкости, улучшения внешнего вида строительных изделий их поверхность подвергается оплавлению с применением промышленных плазменных установок.[5] Весьма перспективно применение неравновесной низкотемпературной плазмы (НТП). Так, например, для повышения прочности химически стойких эпоксидно-каучуковых композиций, используемых для ремонта бетонных и железобетонных конструкций, предложено обрабатывать минеральный наполнители (маршалит, андезит, диабазоау и кварцевую муку) [6] в установках НТП. Плазмохимическая обработка железистых пигментов повышает также прочность вторичного полипропилена [7]. Поэтому целесообразно исследовать влияние плазмохимической обработки воды затворения на прочность цементно-песчаных растворов.

Цементно-песчаные растворы получали на основе цемента марки М500Д0 (ГОСТ 10178-85), кварцевого песка с $M_k=0,315$ и $M_k=0,63$ (ГОСТ 8736-93*). Удельную поверхность кварцевого песка, размеры микропор и их распределение на поверхности тонкодисперсного наполнителя измеряли методом капиллярной конденсации азота с помощью анализатора удельной поверхности и размера пор NOVA 2200e. Площадь поверхности кварцевого песка рассчитывали по методу Singl Point BET Surface Area, а распределение пор – по методу ВЖ. В качестве воды затворения использовали воду, соответствующую требованиям ГОСТ 23732-2011. Сроки схватывания строительных

растворов определяли по ГОСТ 310.3-76, а прочность при сжатии - по ГОСТ 310.4-81 на испытательных машинах Ynstron-3382 и WDW-100E. Обработку воды затворения и кварцевого песка осуществляли в лабораторных установках НТНП. Неравновесная плазма в лабораторных установках НТНП генерируется источником переменного тока напряжением до 8000 В и частотой до 40 кГц. Между электродами плазматрона создается область низкотемпературной неравновесной плазмы со значением параметра E/N , равного 15×10^{-16} В·см².

Проведенными исследованиями установлено, что обработка кварцевого песка с $M_k=0,63$ НТНП в непрерывном проточном режиме приводит к уменьшению удельной поверхности частиц на 10,6-20,3% и на 8,4-17,1% площади поверхности пор, а также размеров микропор радиусом от 20 до 70-80 А (табл. 1). При этом существенное изменение удельной поверхности пор в кварцевом песке наблюдается для пор радиусом от 20 до 35А. Причем с увеличением размера частиц песка происходит более значительное снижение его удельной поверхности и площади поверхности пор. Этот эффект происходит, по-видимому, за счет оплавления поверхности кварцевого песка при воздействии низкотемпературной плазмы за счет контакта стримера с материалом. Одновременно происходит переход кристаллической структуры кварца в аморфную, что подтверждено результатами исследования структуры кварца на Раман-спектрометре. Косвенным подтверждением оплавления поверхности кварцевого песка является снижение на 10-18% водопотребности цементно-песчаных растворов на его основе после воздействия НТНП.

Таблица 1

Условия обработки и характеристика кварцевого песка

Размер частиц песка, мм	Режим обработки	Площадь поверхности по методу Multi-point BET, м ² /г	Коэффициент корелляции R	Распределение пор в кварцевом песке по методу ВЈН		
				Площадь поверхности, м ² /г	Объем пор, мг ³ /г	Радиус пор Dv(r), А
0,63	-	4,619	0,992	1,995	0,004	20,470
0,63	В проточном режиме	3,682	0,991	1,654	0,004	20,417

Обработка водопроводной воды НТНП снижает её жесткость, из-за уменьшения концентрации в воде растворимых солей кальция и магния, выпадающих в осадок. Плазмохимическая обработка воды затворения значительно повышает скорость схватывания строительных растворов [7] из-за образовавшегося осадка солей кальция и магния, которые являются дополнительными центрами кристаллизации. Это приводит к формированию более мелкокристаллической структуры строительных растворов, которая характеризуется повышенной прочностью. Кинетика набора прочности строительного раствора при сжатии от продолжительности плазмохимической обработки воды затворения приведена на рис. 1. Повышение продолжительности плазмохимической обработки воды затворения влияет на ускорение процессов схватывания цементного раствора и повышение прочности конечного продукта.

Установлено, что плазмохимическая обработка воды затворения в установках НТНП способствует её активации и ускорению процессов гидратации цемента и, следовательно, более быстрому нарастанию прочности цементно-песчаных растворов в первые 1-5 суток нормального твердения образцов. При этом увеличение сроков хра-

нения плазмохимически модифицированной воды затворения до 21 суток приводит к значительному повышению её активирующего эффекта (рис. 2). Испытания образцов цементно-песчаных растворов в возрасте 28 суток показали, что прочность при сжатии цементно-песчаного раствора возрастает с 18,2 МПа при использовании неактивированной воды до 21,1-23,4 МПа при применении плазмохимически обработанной воды.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что плазмохимическая обработка воды затворения в установках НТНП уменьшает её жесткость и способствует образованию дополнительных центров кристаллизации. Применение обработанной воды для затворения цементно-песчаных растворов повышает до 50% скорость набора прочности в ранние сроки твердения и до 30% их прочность в возрасте 28 суток. При плазмохимической обработке мелкого заполнителя снижается удельная поверхность и площадь поверхности пор кварцевого песка с одновременным переходом кристаллической структуры кварца в аморфную, а также происходит уменьшение на 10-18% водопотребности обработанного песка. Предложенный способ плазмохимической обработки сырьевых материалов, используемых для изготовления растворов отличается сравнительной простотой, низкой стоимостью и высокой эффективностью.

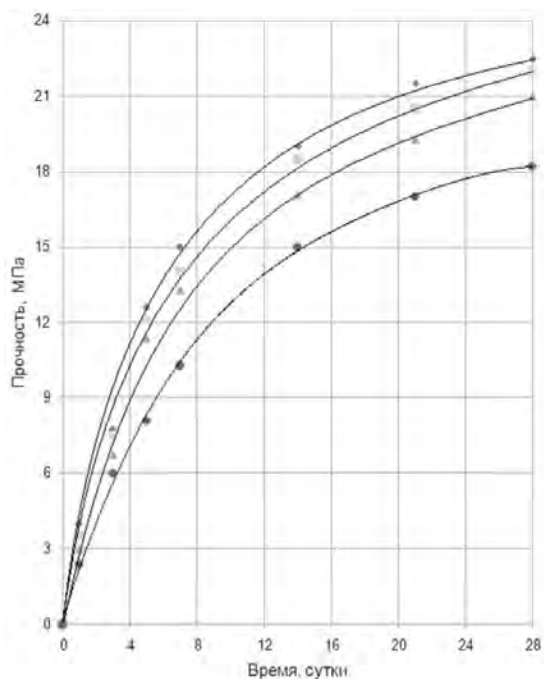


Рис. 1. Кривые нарастания прочности при сжатии цементно-песчаных растворов от продолжительности плазмохимической обработки воды затворения: 1 – $3 \cdot 10^{-2}$ с; 2 – $2 \cdot 10^{-2}$ с; 3 – $1 \cdot 10^{-2}$ с; 4 – не обработанная вода

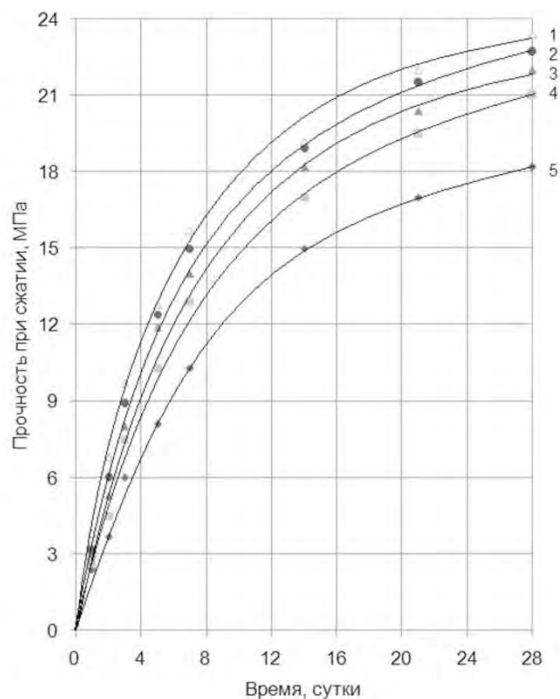


Рис. 2. Кривые нарастания прочности при сжатии цементно-песчаных растворов от сроков хранения обработанной воды затворения: 1 – 21 сутки; 2 – 14 суток; 3 – 7 суток; 4 – 1 сутки; 5 – не обработанная вода

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Помазкин В.А., Макаева А.А. Физическая активация воды затворения бетонных смесей// Строительные материалы. 2003. №2. С. 14-16.

2. Пухаренко Ю.В., Никитин В.А., Латенко Д.Г. Наноструктурирование воды затворения, как способ повышения эффективности пластификаторов бетонных смесей // Строительные материалы. 2006. №8. С. 11-13.

3. Федосов С.В., Акулова М.В., Слизнева Т.Е., Падохин В.А., Касаткина В.И. Определение технологических параметров механомагнитной активации водных систем с пластифицирующей добавкой // Строительные материалы. 2010. №3. С. 49-51.

4. Баженов Ю.М., Федосов С.В., Ерофеев В.Т., Матниевский А.А. и др. Цементные композиты на основе магнитно- и электрохимически активированной воды затворения.-Саранск: Изд.: Мордовского ун-та, 2011. 128с.

5. Федосов С.В., Шепочкина Ю.А., Акулова М.В., Науменко Н.Н. Современные методы отделки стеновых строительных материалов. Иваново: ИГАСУ, 2012. 212 с.

6. Ушков В.А., Орлова А.М., Славин А.М., Манухов Ч.О. Вторичные полиолефины, содержащие модифицированный железооксидный пигмент. // Промышленное и гражданское строительство. 2013. №3. С. 17-19.

7. Бруяко М.Г., Кравцова Д.В., Ушков В.А., Юрченко В.В. Влияние плазмохимической обработки воды затворения на свойства строительных растворов // Промышленное и гражданское строительство, 2014, №4, с. 45-47

Gorokhov Ye.V., Prof., Dr. of the Eng. sciences

Zaichenko N.M., Prof., Dr. of the Eng. sciences

Nazim Ya.V., Assoc. Prof., PhD

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (DonNACEA) (Украина)

СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДОНБАССА

CIVIL ENGINEERING EDUCATION IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE DONBAS

Training Courses of the DonNACEA contain the most comprehensive set of the basic principles of the sustainable development – making and maintenance of healthy built environment based on the efficient use of the resources and ecological principles.

Образовательные курсы ДонНАСА содержат наиболее полный набор основных принципов устойчивого развития – создание и поддержание здоровой антропогенной среды на основе эффективного использования ресурсов и экологических принципов.

1. Introduction

The state of natural resources and their rational use, renewal and protection play a key role in the development of any society. As for the Donetsk and Lugansk regions (Donbas), for example, the economic potential is largely conditioned by its natural mineral resources. The Donbas bowels are exceptionally rich in various kinds of minerals which give grounds for the development of the basic industries of the region and Ukraine: coal, steel, coke, chemicals, heavy machinery, construction materials, energy and transport. However the industrial development of the Donbas has led to its environmental "overload" – the region takes one of the first places in Europe and is next to no area in Ukraine in terms of the environmental degradation. An intensive utilization of the mineral deposits also contributes to this process. These complex contradictions require a scientifically substantiated strategy of the balanced sustainable development of the region. To have this realized specialists with a

high level of scientific and practical training and with the innovation thinking are needed. So, the creation of new advanced educational programs means much for this purpose. This is consistent with the view expressed by R.W. Kates [1] that sustainable development is also becoming a scientific and technological endeavours that, according to the Initiative on Science and Technology for Sustainable Development, "seeks to enhance the contribution of knowledge to environmentally sustainable human development around the world".

It is necessary to mention that construction is one of the largest industries in the world, hence its impact on sustainability is immense. The cities and towns we have built to meet our ever-increasing needs have been inefficiently consuming the earth resources while failing to serve millions of people. Sustainable construction is a requirement if we want to enable humane and prolonged existence on our planet. At the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture the educational programmes of bachelor's and master's degrees have been elaborated with regard to the prospects of the sustainable development of the region. Based on the experience of the advanced domestic and foreign universities, research and design institutions, special courses have been developed. The content of the courses can be considered as the most comprehensive set of the basic principles of the sustainable development – creation and maintenance of healthy built environment based on the efficient use of the resources and ecological principles, including:

- *problems of the natural resource management in the construction industry, industrial waste utilization* – technologies of advanced materials and new construction methods in special courses "Technologies of advanced building materials and products", "Building materials and products based on industrial wastes", "Innovation technologies of designing, constructing and operating buildings and structures" etc.;

- *problems of air pollution with harmful emission and greenhouse gases* – in the courses "A new generation of binders and concretes", "Estimation of toxic substances impact on the environment", etc.

It is important for these principles to be also accepted and pursued by the enterprises (concrete and cement plants, coke, chemicals and metallurgical works, etc.) which are much in charge of the environment state in terms of their further activities and initiatives. In order to achieve a sustainable development of the region, the environmental protection, management of natural resources will constitute an integral part of the development process and cannot be considered separately. So, **the main authors' aim** is to provide a good agreement of the educational programmes of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture with the activities of numerous enterprises and works of the Donbas aimed at the achievement of the and higher level of people's living.

2. Educational programmes of bachelor's and master's degrees for sustainable development of the Donbas

The DonNACEA is the only higher school in Donetsk and Lugansk regions which trains architects, experts in the Municipal Construction and City Economy, economists and managers for construction, road and aerodrome builders. The Academy has trained more than 25000 civil engineers and 2000 architects, including more than 500 foreign subjects. The Academy has trained 30 Doctors of Sciences and 250 Doctors of Philosophy; they work in many countries of the world. Today more than 7000 young people from Ukraine, the CIS countries, Africa, Asia, Middle East etc. are the students of the Academy.

The Academy objective is organization and development of education, including humanities, fundamental and engineering disciplines, on the base of new advanced concepts, tech-

nologies, scientific and methodological and educational achievements, and on this base meeting the requirements of improving the intellectual, cultural, spiritual and professional level; training highly qualified experts for building, architectural, and adjacent sectors. Training plans and individual training programs have been developed in accordance with the recommendations of the Association of European Civil Engineering Faculties (AECEF). DonNACEA as a full member of the International Institute of Civil Engineers uses the Pan-European training programs tailored to industry-standard training of bachelors, specialists and masters in Ukraine. The scientific activity of the DonNACEA scientists have allowed conjunction with partner-universities to prepare a project proposal for the Tempus IV (6th Call) – RETHINK (Reform of Education THru INternational Knowledge exchange). Education, Audiovisual and Culture Executive Agency were selected for funding by the European Union of 3 projects Erasmus Mundus Programme with participation of the DonNACEA, one of them is Joint Master Course under title SUSCOS (SUStainable CONstructionS under natural hazards and catastrophic events), the second is TEMPO (Trans-European Mobility Project On Education for Sustainable Development), and the third is INFINITY (INternational Fellowship IN transdisciplinaryITY).

2.1. Educational programmes of bachelor's and master's degrees on the problems of the natural resource management in the construction industry, industrial waste utilization

Annually about 1 billion tons of industrial wastes is produced in Ukraine. Hence, there is only 10-15% of wastes used as secondary material resources and the rest come into the store, tailings pond, waste heaps. Wastes occupy an area of about 160,000 hectares and their total volume reached 25 billion tons, while in the Donetsk region a quarter of all industrial waste in Ukraine - more than 4 billion tons. Only in ash dumps of power plants are more than 220 million tons of ash and slag, of which only 1.5 million tons per year is utilized in construction industry. In addition, more than 1,200 mine waste dumps (waste heaps) are located in the Donbas Basin, covering an area of 5.0 hectares, and in view of the sanitary protection zone of approximately 30 hectares (Fig. 1). At the same time the annual volume of the rock mass issued in the dumps are about 30 million m³ and their total volume is more than 2 billion m³.



Fig. 1. Coal Ash Dump (left) and Coal Mining Waste dumps (right)

So, these wastes create a significant environmental load. Infiltration of burial, burning heaps, dusting and other factors contribute to the migration of toxic substances, lead to contamination of groundwater and surface water, degrading the air, land resources. The cost of storage and disposal of waste is more than 20% of the cost of production. Therefore, considerable utilization of different industrial waste materials, contributing to their disposal and reduction of the burden on the environment is the real way to sustainable construction. According to special document

"Agenda 21" the sustainable construction is considered as "...the creation and maintenance of a healthy built environment based on resource efficient and ecological principles" [2].

One of the priority directions and innovations in the field of building materials, products and structures industry is the technogenic raw materials processing into building materials. Accumulated experience in the CIS, Germany, the USA, China, France, etc. identically demonstrates that deposits of metallurgy slag, burned rock of internal dumps, power-and-heating plant flue ash escape, ash dump mixtures, and coal dressing rock can be successfully used for production of concrete and mortar as aggregates and local slightly active mineral binders. Economic expediency is stipulated by the fact that building materials manufactured of slag (slag pumice, granulated blast-furnace slag, rock wool, crushed stone, sand, slightly active binders) are cheaper at 20-50 per cent than those manufactured of natural raw materials. Thus, the specific loss for manufacture of 1m^3 of crushed rock from slag is three times less than from granite.

The technology of manufacture of ceramic bricks as well as silicate building products has been developed by the scientists of the DonNACEA (Fig. 2).



Fig. 2. Ceramic Bricks (left) and Silicate Products (right) on the Basis of Coal Mining Wastes

The basic technological parameters (chemical and granulometric composition of the charge, the optimal pressure pressing, drying and firing modes) were patented. The practical values of innovation project are: reduced by 30-70% energy intensity; resource saving; the higher operating properties in comparison with products on the basis of clay.

It is well known that one of the most important components of bituminous concrete is mineral powder converting organic binder into absorptive-solvate state, magnifies surface contact between particles of structure formative mezzo- and macrostructures, increases bitumen heat stability, decreases car wheel sliding at braking, increases adhesion and mineral base density of asphalt concrete. The annual mineral powder requirements of Ukrainian road and building companies are 1 million tons. Naturally, the demand for scarce carbonate mineral powders is raised. That's why it is advisable to use powder similar industrial products, including, for example, slag of pickling solution neutralization of steel wire rope plants. The theoretical foundations of utilization of mineral powders of neutralization slag in the bitumen-polymer-concrete mixtures have been elaborated by the scientists of the DonNACEA.

Along with mineral waste, a considerable number of technogenic organic products have been accumulated. Thus, the working Donbas coke plants formed the following wastes: tar acidic resin, tar pitch, distillation residues of phthalic anhydride, benzene polymers, phenol containing oil, etc., which are accumulated in the dumps, located near the coke. The volume of substances in the form of viscous and plastic organic resins in the dumps is about 1 million tons.

Average chemical composition of organic matter in the dumps in per cent by weight contains of sulfuric acid 0.5-20, hydrocarbons 56-90, ash 4-18, and water 6-26.

In the Donbas National Academy of Engineering and Architecture the technology of utilization of the viscous-plastic resins have been developed. Utilization of bitumen and polymer concrete mixtures containing technogenic raw materials, exactly, slag of pickling solution neutralization from steel and wire rope plant and polymer contained waste of epoxy resin manufacture, offers to decrease power intensity of process of manufacture of one mixture ton in 2 times, power consumption up to 40-60 kW per year instead of 90-120 kW per year, up to 30-40 kg of rare fuel instead of 80-100 kg; to decrease pavement material intensity, because types of concrete with complex modified microstructure are characterized by uprated modulus of elasticity value and strength limit at bending. The industrial waste utilization enables to increase output volume of asphalt mixtures to 5-10 percent, to decrease production costs of 1 ton to UAH 30. The annual economic effect from introduction of the modified bitumen and concrete mixtures will reach UAH 3 million just only in one area motorway board.

So, effective utilization of new progressive materials and construction solutions, which tends construction quality grow (from technical, economical, environmental and socio-cultural point of view), represents an extensive potential for Sustainable development assurance. It is necessary to increase the application of comprehensive processing of raw materials, resource saving equipment, energy saving procedures and techniques, utilize recycled resources.

Thus, technologies of advanced materials on the basis of mineral and organic wastes as well as new construction methods considered in training courses of the bachelor's and master's degrees: "Technologies of advanced building materials and products", "Building materials and products based on industrial wastes", "Innovation technologies of designing, constructing and operating buildings and structures", etc. Students, enrolled in a specialty "Highways and airports", learn the discipline "Theoretical foundations of processing low-viscosity materials in the certified organic binders" (3 ECTS). According to the results of investigations students defend their research works.

2.2. Educational programmes of bachelor's and master's degrees on the problems of air pollution with harmful emission and greenhouse gases

The result of a whole complex of construction activities - built environment significantly influences the quality of the environment in the affected area. The construction industry within the European Union is the biggest industrial sector generating GDP of about 11% and employing about 7,5 % of the economically active population. The often-mentioned fact is that the construction industry and its products are responsible for consumption of 40 % of all the produced energy and approximately for the same percentage of the production of emissions of greenhouse gases (mainly CO₂) and production of solid waste [3].

All products used in the construction industry have embodied environmental impacts - whether from raw materials, manufacture or transportation. The amount of embodied carbon is generally far less than the energy consumed during the lifetime of the building or infrastructure design. Nevertheless, embodied carbon is addressed in the BRE Green Guide to Specification and the EU Emissions Trading Scheme encourages materials manufacturers to reduce emissions [4].

Much scientific evidence links climate change to greenhouse gas (GHG) emissions of which carbon dioxide (CO₂) ranks amongst the most important, accounting for 82% of the total. It is estimated that the cement industry produces approximately 5-7% of global manmade CO₂ emissions, but it emits almost no other GHGs. The CO₂ emissions directly resulting from clinker production fall into two main categories: those derived from de-carbonation of the raw mate-

rials, which we denote as RM-CO₂, and those derived from the fuel burned in the kiln, which we denote as FD-CO₂ [6].

A typical modern rotary cement kiln with a specific heat consumption of 3.1 GJ/t clinker, burning traditional carbon based fuels such as coal, oil or petroleum coke, emits approximately 0.31 kg fuel derived CO₂/kg clinker. Given a more realistic world average specific heat consumption of 3.8 GJ/t clinker, fuel derived CO₂ emissions would amount to approximately 0.37 kg/kg clinker. Towards the top end of the scale, inefficient long rotary kilns burning wet raw materials typically operate at a heat consumption of about 6 GJ/t clinker, and a fuel derived CO₂ emission of about 0.6 kg/kg clinker [7].

Compared to fuel derived CO₂, carbon dioxide derived from the raw materials is relatively high at approximately 0.53 kg/kg clinker. This is much more constant than the fuel derived emissions because the contents of limestone, from which essentially all the raw material derived CO₂ originates, fall within a narrow range of 1.2 to 1.3 kg/kg clinker regardless of the type of process involved. Total CO₂ emissions from kilns burning conventional fuels and raw materials therefore range from 0.84 to 1.15 kg/kg clinker depending primarily on the heat consumption of the kiln [6, 7].

The most effective means of achieving significant reductions lies in the replacement of Portland cement clinker by other suitable materials. These replacement materials can be added separately to the concrete allowing a reduction in the content of clinker for the same concrete performance, or used to replace the clinker in composite cements. The latter is more commonly the situation in Europe as reflected by the European harmonized cement standard EN 197-1, whilst in the US, Ukraine, for example, replacement materials are more commonly [7].

Replacement materials that react with calcium hydroxide are commonly termed "Supplementary Cementitious Materials", (SCMs). They include fly ash, granulated blast furnace slag (GBFS), and natural pozzolans, and to a lesser extent silica fume, metakaolin, etc. [3, 7]. It is well known that the incorporation of pozzolans into cement or concrete systems provides many benefits to properties of both fresh and hardened concrete such as improvement in workability, reduction in the heat of hydration, low permeability, high ultimate strength, and control of alkali-silica expansion. However, most pozzolanic materials, especially natural pozzolans, tend to increase the mixing water requirement for concrete and lower the rate of strength development. Therefore, for structural applications their proportion in blended Portland cements is generally limited to 30% or less [8].

Concrete, in its many forms, is a versatile building material that can provide many sustainable benefits by virtue of its economic, thermal mass, durability, fire resistance, acoustic performance, adaptability and recyclability. Choosing the appropriate method of concrete construction for the particular type of building will ensure these benefits are utilized to deliver the most sustainable outcome [9]. Durability of concrete as building material is one of the conditions for fulfillment of the objectives of sustainable development related to minimization of negative influences of construction structures on the environment [3].

So, the scientists of the DonNACEA have elaborated the compositions of fine highly dense concrete (reactive powder concrete) prepared on the basis of microfillers of waste industry of Donbas basin (fly ash, silica fume, metakaolin, limestone and marble powders, etc), modified by complex chemical agents. Concretes are characterized by the following indices: the strength limit at the pressure of 150...170 MPa, flexible strength 10-15 MPa; water absorption is less than 1 per cent, frost resistance grade is F500. The utilization of the

concrete in building structures offers considerable decrease of their mass, increase their durability and reliability of buildings and constructions.

It is necessary to mention that acceptance of High Strength and High Performance Concretes in Ukraine is been comparatively slow, but it is progressing constantly because designers will realize the value and durability of these concretes. The results of industry adoption testify to the considerable prospect of the developed compositions of high strength fine-grained concrete and organic-mineral modifiers in modern industrial and civil engineering with the aim of decline material and energy consumption, increase of durability and reliability of buildings.

Besides, optimum concentrations between the mineral additives of waste products of Donbas in blended Portland cements have been established. On the basis of these concentrations the compositions of multiblended composite cements CEM V/B-32.5 which contain the ground slag of thermal power stations, burnt clay and kaolin dust as a part replacement of blast-furnace slag have been developed. The compositions of blended Portland cements CEM II/B-M-42.5 which contain burnt clay and kaolin dust, milled limestone or agglomerated micro silica as a part replacement of blast-furnace slag have been developed also. These cements are in the accordance with the requirements of the State Standard of the Ukraine.

Thus, the developments of the DonNACEA scientists formed the basis for training courses of bachelor's and master's degrees, in particular "A new generation of binders and concretes".

3. Conclusion

At the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture the educational programmes of bachelor's and master's degrees have been elaborated with regard to the prospects of the sustainable development of the Donetsk region. Based on the experience of the advanced domestic and foreign universities, research institutions, the special courses have been developed. The content of the courses can be considered as the most comprehensive set of the basic principles of the sustainable development – making and maintenance of healthy built environment based on the efficient use of the resources and ecological principles, including the problems of the natural resource management in the construction industry, industrial waste utilization as well as the problems of water and air pollution with harmful emission and greenhouse gases.

REFERENCE LIST

1. *Kates RW et al.* Sustainability Science, Science, 2001:27(6):41-42.
2. Agenda 21. In: Proceedings, United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992.
3. New Generation Cement Concretes. Ideas, Design, Technology and Applications 3 / Jacek Sliwinski et al, LLP – Erasmus: 9203-0574/IP/Košice 03/REN, 2010: 189 pp.
4. Strategy for sustainable construction, First published June 2008. Crown Copyright. Pub 8731/2k/6/08/NP URN 08/973.
5. *Gartner E.* Industrially interesting approaches to low-CO₂ cements, Cem. Concr. Res., 2004:34(9):1489.
6. *Damtoft JS, Lukasik J, Herfort D, Sorrentino D, Gartner E.M.* Sustainable development and climate change initiatives, Cem. Concr. Res., 2008:38:115-127.
7. Sustainable construction Brief 2: Sustainable construction team. DTI, Bay 268, April 2004, <http://www.dti.gov.uk/construction/sustain>.
8. *Uzal B, Turanli L.* Studies on blended cements containing a high volume of natural pozzolans, Cem. Concr. Res., 2003:33:1777-1781.
9. Sustainable Concrete Buildings, Briefing 13, April 2010:1-8.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК НЕОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОПЕРАЦИЯХ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

FEATURES REVIEW ON MAGNETIC PULSE METAL TREATMENT OPERATIONS OF SPECIMENS WITHOUT AXIAL SYMMETRY

В статье рассмотрены характеристики неосесимметричного металлического образца на операциях магнитно-импульсной обработки. Построено распределение характеристик для элементов в зоне активного нагружения.

The Article contains features review of non-axial metal specimen on magnetic-pulse treatment operations. 3-Dimension curves has been obtained for the elements under pressure.

Анализ процессов формоизменения материалов на операциях магнитно-импульсной обработки материалов в данной статье производится на основе разработанной модели (реализующая программа Tetra Compound v.1.1, свидетельство № 2013610558). В основу модели положены соотношения Трещева А.А. [1, 2]. Построенная конечно-элементная модель позволяет производить детальный анализ всех параметров напряженно-деформированного состояния для любой выбранной области исходной заготовки (при расчете рассматривался сплав АМг2М). За базовый элемент принят тетраэдр. Рассмотрено формоизменение в период фазы активного нагружения образца при длительности процесса более 25 мкс. для осевого и продольного сечения, а также сечения под углом 45° от оси заготовки в окрестности точек 1, 2, 3 (Рисунок 1а) на операции отбортовки бокового отверстия. Для более детального рассмотрения взяты 27 точек вдоль края отверстия начиная от верхней точки отверстия до нижней (по оси заготовки). Расстояние выбранных точек от края отверстия составляет 5 мм (Рисунок 1б). Для расчета выбрана однослойная сетка конечных элементов в форме тетраэдра (24 тетраэдра образуют единичный прямоугольный параллелепипед) с четырьмя узлами регулярной равномерной решетки, каждый узел обладает шестью степенями свободы в 3-D постановке для решаемой задачи. Рассмотрение протекающих процессов формоизменения материала на операции отбортовки бокового отверстия предполагает с учетом возможного масштабирования в дальнейшем широкий спектр возможных решений, направленных на оптимизацию существующих и разработку новых технологий с учетом фактора импортозамещения.

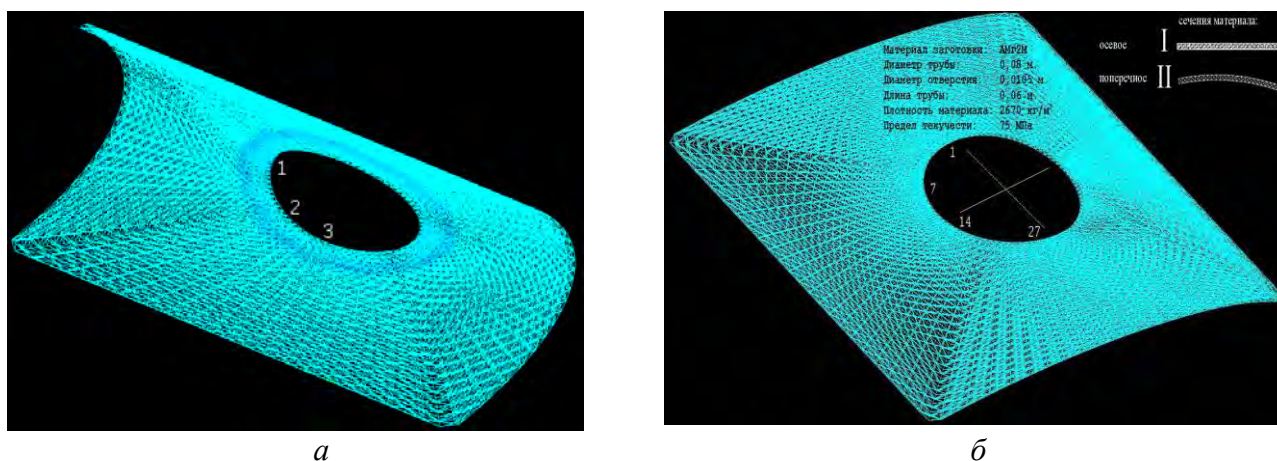


Рис. 1. Расчетная модель трубчатой заготовки с боковым отверстием

Распространение упругопластических деформаций в объеме материала зависит от формы внешнего импульса, и конфигурации деформируемого материала (Рисунок 2). Для предварительного рассмотрения были выбраны точки на краю отверстия, в зоне наиболее интенсивного формоизменения – в осевом сечении, в поперечном сечении и на краю отверстия, под углом 45 градусов к вертикальной оси как показано на рисунке 1а. Соответствующие диаграммы напряжений показаны на рисунке 2. Серьезные различия в пластической зоне для каждой из точек на диаграмме нагружения позволяют сделать вывод о различном вкладе сдвиговых компонент тензоров в общую работу по формоизменению [3].

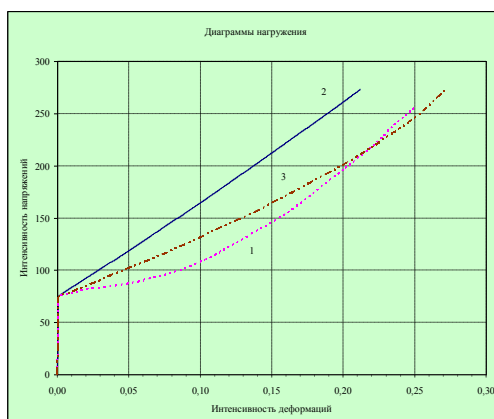


Рис. 2. Диаграммы зависимости интенсивности напряжений (МПа) от деформаций

Взаимосвязь между компонентами тензоров напряжений и деформаций описывается на основе формул Кастильяно зависимостью (1):

$$e_{ij} = \frac{\partial W_k}{\partial \sigma_{ij}}, \quad (1)$$

Потенциал W в этом случае представляется в виде суммы (2)

$$W = \hat{W} + \tilde{W}, \quad (2)$$

где \hat{W} - содержит слагаемые, приводящие к линейным соотношениям,

\tilde{W} - составляющая потенциала, приводящая к нелинейным соотношениям между напряжениями и деформациями.

Выражение для потенциала деформаций имеет вид [1,2]:

$$W = (A_e + B_e \xi) \sigma^2 + (C_e + D_e \xi + E_e \eta \cos 3\varphi) \tau^2 + [(A_p + B_p \xi) \sigma^2 + (C_p + D_p \xi + E_p \eta \cos 3\varphi) \tau^2]^n,$$

где $A_e, B_e, C_e, D_e, E_e, A_p, B_p, C_p, D_p, E_p$ – выражения, зависящие от констант квазилинейной и нелинейной частей потенциала соответственно.

Применение формул Кастильяно к потенциалу позволяет получить следующие соотношения (3):

$$[W_{ii}] = \frac{\partial [W_1]}{\partial \sigma_{ii}}, \quad 2[W_{ij}] = \frac{\partial [W_1]}{\partial \tau_{ij}}, \quad (i \neq j), \quad (3)$$

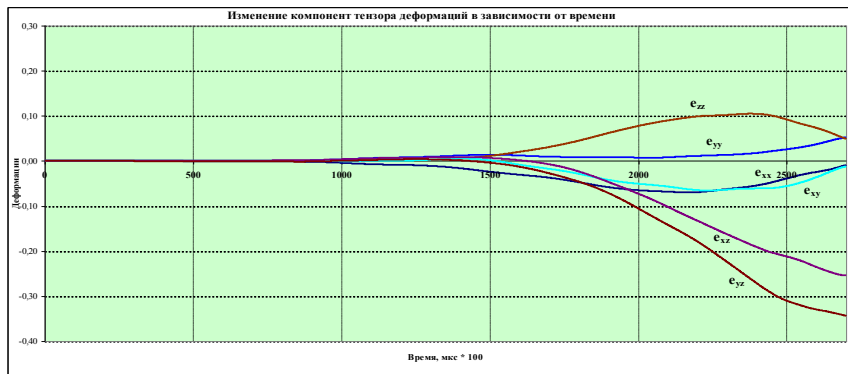
Дальнейшие преобразования приведут к следующему результату (4):

$$\frac{\partial[W_1]}{\partial\sigma_{ii}} = \begin{bmatrix} 2\sigma/3 \\ 2(\sigma_{ii} - \sigma)/3 \\ \alpha\xi - \xi^3\sigma_{ii}/3 \\ 2\xi(\sigma_{ii} - \sigma)/3 + \eta(\tau - \eta\xi\sigma_{ii})/3 \\ \eta \cos 3\varphi[(\sigma_{ii} - \sigma)(2 + \xi^2) - \tau\eta\xi]/3 + \tau^2 \partial \cos 3\varphi / \partial \sigma_{ii} \end{bmatrix};$$

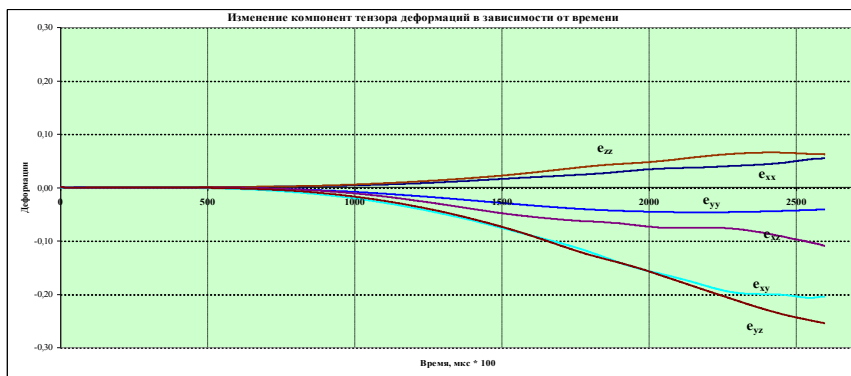
$$\frac{\partial[W_1]}{\partial\tau_{ij}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4\tau_{ij}/3 \\ -2\xi^3\tau_{ij}/3 \\ 2\xi\tau_{ij}(2 - \eta^2)/3 \\ 2\eta\tau_{ij} \cos 3\varphi(2 + \xi^2)/3 + \tau^2\eta \cdot (\partial \cos 3\varphi / \partial \tau_{ij}) \end{bmatrix}; \quad (4)$$

где σ_{ij}, τ_{ij} – компоненты тензора напряжений; $\xi, \eta, \cos 3\varphi$ – нормированные напряжения и фазовый инвариант соответственно; σ, τ – величина нормального и касательного напряжения на октаэдрической площадке.

Различие в диаграмме напряжений для выбранных точек позволяет сделать вывод о различном соотношении нормальных и касательных напряжений и необходимости более детального анализа компонент тензоров напряжений и деформаций, а также взаимосвязанных значений накопленной работы по формоизменению материала. Установление характера распространения деформаций в рассматриваемых точках для каждой из компонент тензора позволит достичь требуемой детализации, выявить разницу в характере нагружения и формоизменения в окрестности каждого из элементов. Для верхней точки в осевом сечении сдвиговые деформации преобладают над нормальными, последние являются преобладающими в крайней точке поперечного сечения (Рисунок 3.в) заготовки.

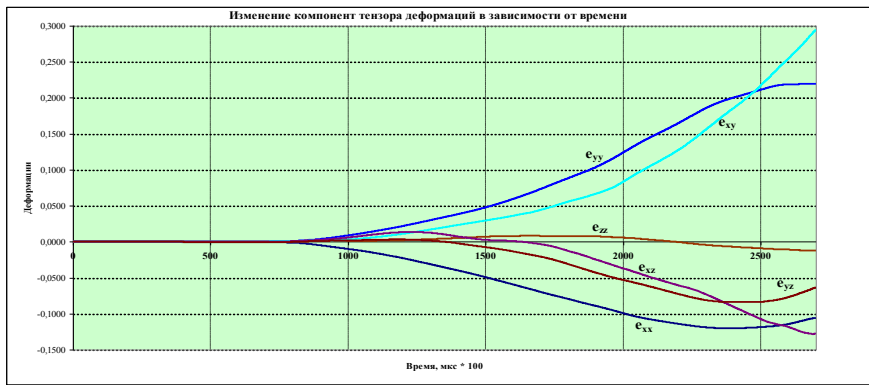


а) точка № 1



б) точка № 2

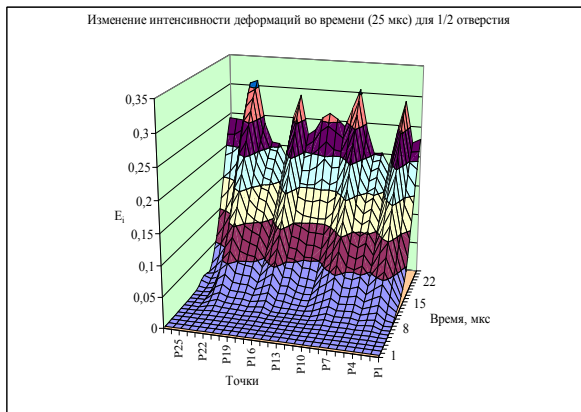
Рис. 3. (начало) Компоненты тензора деформаций



в) точка № 3

Рис. 3. (окончание) Компоненты тензора деформаций

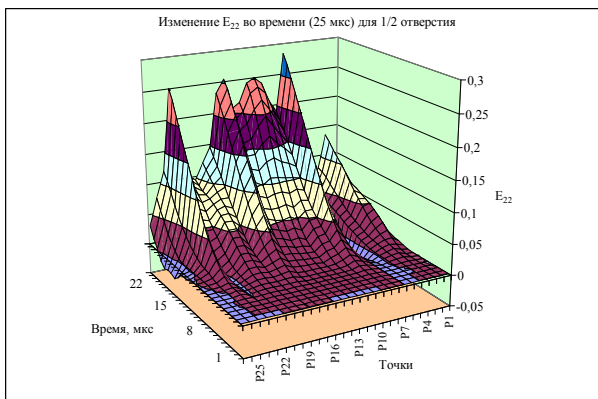
По приведенным данным можно отметить, что элементы окрестности точки 3 испытывают значимые сдвиговые деформации помимо деформации в радиальном направлении. Для более детального анализа упругопластических переходов в материале на крае отверстия произведено построение пространственно-временных диаграмм для компонент тензора деформаций и результирующих характеристик на основе расчетных данных (рисунки 4 а – ж).



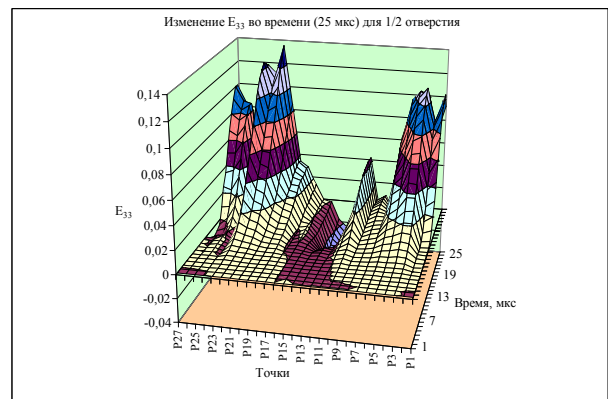
а)



б)



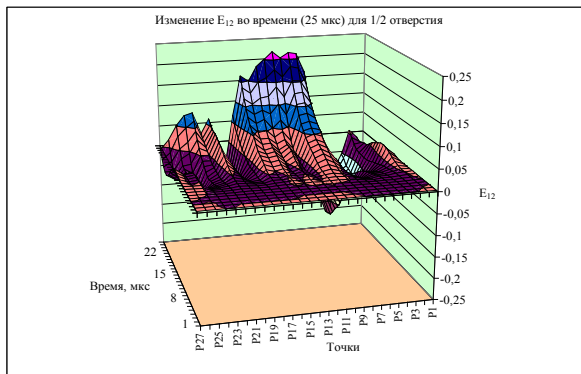
в)



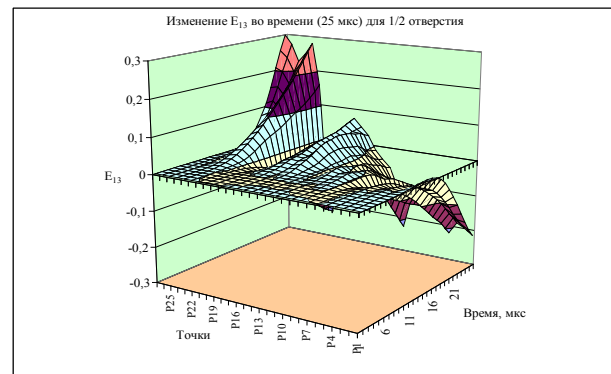
г)

Рис. 4. (начало) Распределение характеристик для 1/2 отверстия по высоте (5 мм от края):

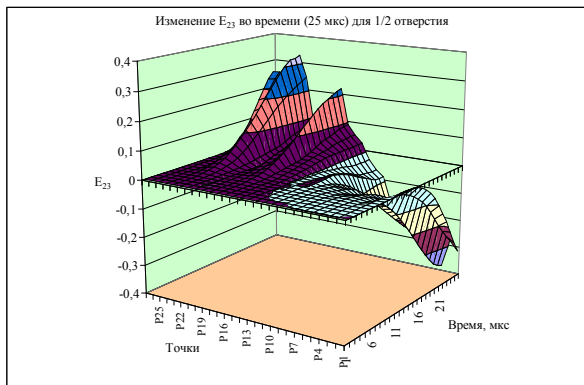
а - ϵ_i ; б - ϵ_{11} ; в - ϵ_{22} ; г - ϵ_{33}



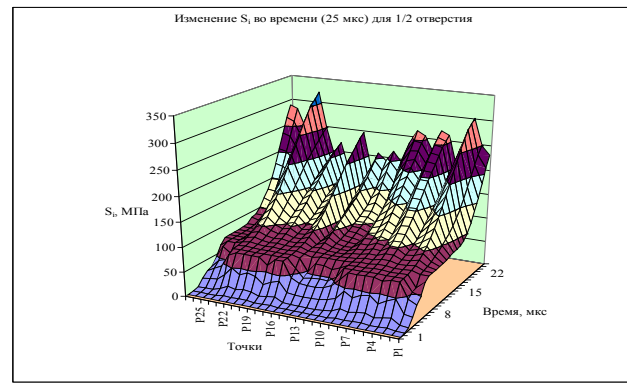
д)



е)



ж)



з)

Рис. 4. (окончание) Распределение характеристик для $\frac{1}{2}$ отверстия по высоте (5 мм от края):

д - ϵ_{12} ; е - ϵ_{13} ; ж - ϵ_{23} ; з - σ_i

Построение поля пространственно-временного распределения для каждой из характеристик и последующий анализ диаграмм на рисунке 4 позволяет оценить характер пространственно-временного распределения параметров, их вклад в общем объеме при формоизменении, выявить наиболее значимые тенденции и в последующем ввести числовую характеристику меры истощения ресурса пластичности для рассматриваемого сегмента и ближайшей окрестности. Компонента тензора деформаций ϵ_{11} носит знакопеременный характер, что обусловлено сложной геометрией изделия, при этом отрицательная величина свидетельствует о локальном сжатии для большей части элементов близлежащими для большей части образующей отверстия. Осевая компонента тензора минимальна в поперечном сечении отверстия, увеличение происходит с приближением к осевому сечению заготовки. Изменение радиуса кривизны деформируемого материала от значения внутреннего радиуса оболочки для поперечного сечения (точка 3 – рисунок 1.а и точка 14 – рисунок 1.б) до $+\infty$ в осевом сечении образца (точка 1) обуславливает приведенные на рисунке 4 изменения компонент тензора деформаций. Стоит отметить снижение практически до нулевого значения осевой компоненты тензора для элементов в зоне поперечного сечения, где интенсивность деформаций будет обусловлена величиной компоненты ϵ_{12} в плоскости осей x, y .

В значительной степени сдвиговые компоненты являются знакопеременными по длине образующей, что свидетельствует о повороте материальных волокон по отношению к близлежащим элементам. Для деформаций ϵ_{13} и ϵ_{23} наблюдается изменение знака при переходе от точки 1 к точке 27 с переходом через нулевое значение в

окрестности точки 14 (рисунок 1.б), что свидетельствует о разнонаправленном исходном расположении материальных волокон.

Процесс формоизменения связан со значительными колебаниями скорости, поворотом материальных волокон относительно первоначального положения, что обусловлено формой импульса внешнего воздействия и геометрией исходного образца. Выбранный подход позволяет идентифицировать превалирующее влияние определяющих параметров формы импульса и выявить взаимосвязь с характеристиками заготовки (относительный радиус отверстия и высота заготовки, прочностные параметры), что требует построения многофакторных моделей.

В ходе ранее проведенных исследований было установлено, что при значении относительного диаметра отверстия $d / D = 0.14$ с ростом частоты от 8 до 20 кГц уменьшение напряжений составляет 15 %, а для $d / D = 0.4$ – 22 %. Минимальное значение напряжений в точке 1 имеем при значении $d / D = 0.31$. Минимум напряжений в данном случае обусловлен соотношением диаметров заготовки и отверстия, при которых прохождение деформационных процессов приводит к наименьшим остаточным напряжениям. Значения интенсивности напряжений в точке 1 (на крае отверстия в осевом сечении) превышают аналогичный показатель в точке 3 (вблизи матрицы) в среднем в 1,6 раза, в данной окрестности происходит растяжение и утонение материала, что подтверждается экспериментальными данными [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Трещев А.А.* Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения: монография. Тула: РААСН, 2008. 264 с.
2. *Трещев А.А.* Исследование устойчивости тонких цилиндрических оболочек, выполненных из дилатирующих материалов. // Изв. вузов. Строительство. 1999. №1. С. 14-19.
3. *Чибисов В.П.* Исследование процесса деформации концевой части осесимметричных трубчатых заготовок из анизотропного материала импульсным магнитным полем - дисс. на соиск. : канд. техн. наук. - Тула. - ТулПИ. - 1981.

Лукутцова Н.П., д-р техн. наук, проф.

Карников Е.Г., аспирант

Пинчукова И.Н., Ривоненко Я.А., студенты

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»

БЕТОН С МИКРОНАПОЛНИТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ ВОЛЛАСТОНИТА

CONCRETE MICROSATELLITES ON THE BASIS OF WOLLASTONITE

Разработан бетон, модифицированный микронаполнителем на основе волластонита, позволяющем повысить прочность в 1,2, раза и снизить водопоглощение в 3,8 раза.

Developed concrete, modified microsateLLites on the basis of wollastonite, allowing to increase the strength of 1.2 times and reduce water absorption 3.8 times.

В настоящее время мировой уровень производства и потребления волластонита составляет более 700 000 т в год и продолжает постоянно увеличиваться. Рынок волластонита условно можно разделить на 2 сегмента – волластонит с высоким соотно-

шением длины волокна к его диаметру и микродисперсный (порошкообразный) волластонит. Волластонит в измельченной форме является источником двух основных компонентов (CaO и SiO_2), что делает его эффективным наполнителем в производстве строительных материалов. Сегодня микродисперсный волластонит производится и потребляется на мировом рынке в большем объеме и по более низким ценам, чем волластонит с высоким соотношением длины волокна к его диаметру. В России этот материал пока еще мало известен и только начинает завоевывать позиции на рынке сырья для различных отраслей промышленности.

Волластонит – природный минерал подкласса цепочечных силикатов, $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$, содержащий примеси Fe (до 9,3 % FeO в ферроволластоните), Mn (до 5,5 % MnO), отчасти MgO (до 0,6 %). Волластонит уникален среди промышленных минералов благодаря сочетанию белого цвета, игольчатой формы кристаллов и щелочному pH. Он является единственным чисто белым наполнителем, имеющим форму столбчатого продолговатого кристалла, что является определяющим свойством для повышения долговечности и износостойкости изделий на его основе. Такая структура кристаллов обуславливает использование волластонита в наполнителях, форма которых сохраняется при измельчении в конечные продукты. Отношение длины иголки к ее ширине, размер иголок волластонита, и обработка частиц волластонита после помола положена в базовую классификацию промышленных сортов волластонита [1].

Целью работы является разработка бетона с микронаполнителем на основе волластонита с высокими физико-механическими характеристиками.

Дисперсность микронаполнителя из волластонита определяли при помощи лазерного анализатора частиц Microsizer 201. Полученные результаты показывают, что график распределения частиц волластонита молотого в шаровой мельнице имеет экстремальный характер. Максимальное количество частиц находится в пределах 81,1 – 99,0 мкм и составляет 62,3 % от общего количества исследуемого материала (рис. 1).

Методом растровой электронной микроскопии показано, что волластонит образует в основном шестоватые, сноповидные, волокнистые, реже листоватые и скорлуповатые агрегаты, кристаллы игольчатого или таблитчатого габитуса (рис. 2). Для волластонита характерна вытянутая по длине структура кристаллов, при раскалывании которых образуются зерна игольчатой формы с отчетливо выраженной пространственно-геометрической анизотропностью, поэтому свойства бетонов, модифицированных микронаполнителем на основе волластонита, характеризуются и определяются параметрами контактной зоны, которые зависят от характеристик волокна.

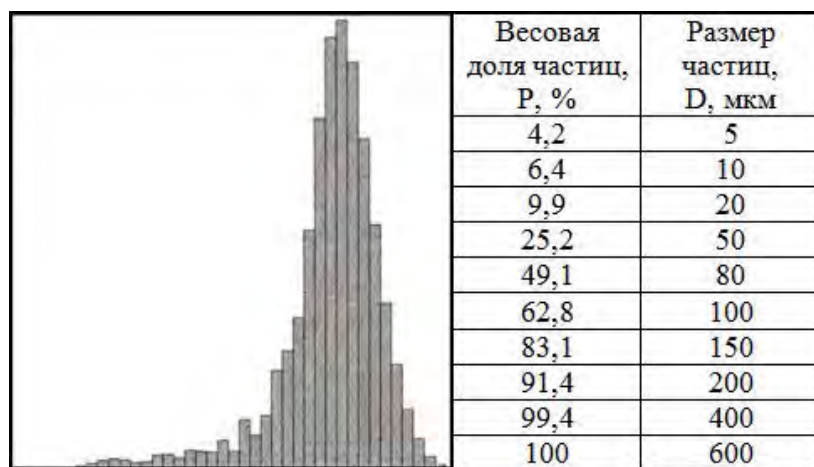


Рис. 1. График распределения частиц микродисперсного волластонита

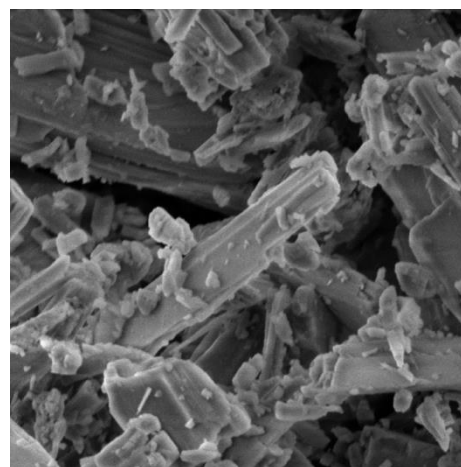


Рис. 2. Микроструктура волластонита $\times 25000$

Для изучения влияния микронаполнителя на основе волластонита на прочность бетона в работе использовался центральный композиционный ортогональный план полного факторного эксперимента с получением математических функций (моделей), связывающих параметры оптимизации (подвижность бетонной смеси, прочность бетона при сжатии и изгибе через 3 и 28 суток) с переменными факторами: массовое соотношение цемента ЦЕМ I 42,5 Н ОАО «Белорусский цементный завод» ($C=X_1$), суперпластификатора С-3 ($C-3=X_2$) и волластонита ($B=X_3$), варьируемыми в пределах: цемент – от 200 до 500 г, суперпластификатор С-3 – от 0 до 1,0 %, волластонит – от 0 до 15 %.

Выбор факторов и уровней варьирования выполнялся, исходя из технико-экономической целесообразности и выявления их рациональных значений, обеспечивающих получение бетона с оптимальными свойствами.

Матрица планирования и значения функции отклика приведены в таблице 1. Выходные параметры бетона, рассчитаны по уравнениям регрессии со значимыми коэффициентами.

Таблица 1

Факторы и уровни варьирования

Факторы		Уровни варьирования			Интервал варьирования
натуральный вид	кодированный вид	-1	0	+1	
Содержание цемента, %	X_1	200	350	500	50
Содержание С-3, %	X_2	0	0,5	1,0	0,1
Содержание волластонита, %	X_3	0	7,5	15	2,5

Графики зависимостей физико-механических и технологических показателей бетона от содержания микронаполнителя на основе волластонита приведены на рисунках 3–5.

Установлена зависимость подвижности бетонной смеси от содержания цемента и суперпластификатора С-3, которая имеет экстремальный характер, при увеличении содержания волластонита подвижность смеси уменьшается (рис. 3).

Анализ значений пределов прочности при изгибе и сжатии позволяет утверждать, что при увеличении содержания цемента и суперпластификатора С-3 прочность бетона возрастает. Повышение содержания волластонита приводит к снижению прочностных показателей, что объясняется неплотной «упаковкой» заполнителя в бетоне из-за игольчатой формы зерен микронаполнителя (рис. 4, 5).

Методом математического планирования установлено оптимальное содержание компонентов разрабатываемого микронаполнителя, которые способствуют повышению прочности бетона и улучшению его структуры. Предел прочности при сжатии образцов оптимального состава выше образцов контрольного состава на 20 %. Увеличение содержания волластонита от 0 до 15 % позволяет повысить прочность модифицированного бетона с 10,24 МПа до 12 МПа, т.е. в 1,2 раза.

Установлено, что микронаполнитель на основе волластонита оптимального состава способствует повышению средней плотности от 1868,5 до 2076,8 кг/м³ и снижению водопоглощения от 10 до 2,6 %, т.е. в 3,8 раза.

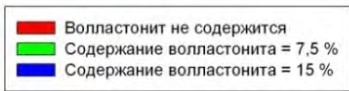
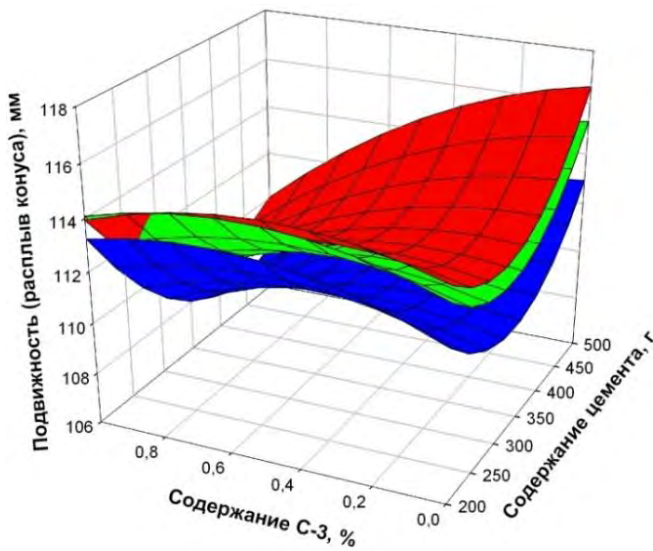


Рис. 3. Подвижность, модифицированной бетонной смеси в зависимости от содержания волластонита

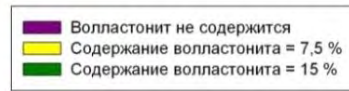
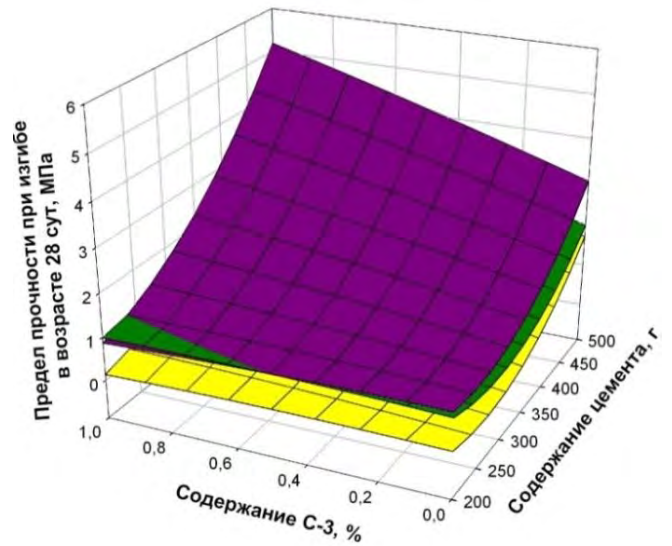


Рис. 4. Предел прочности, модифицированного бетона, при изгибе, в возрасте 28 суток, в зависимости от содержания волластонита

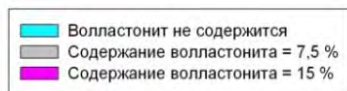
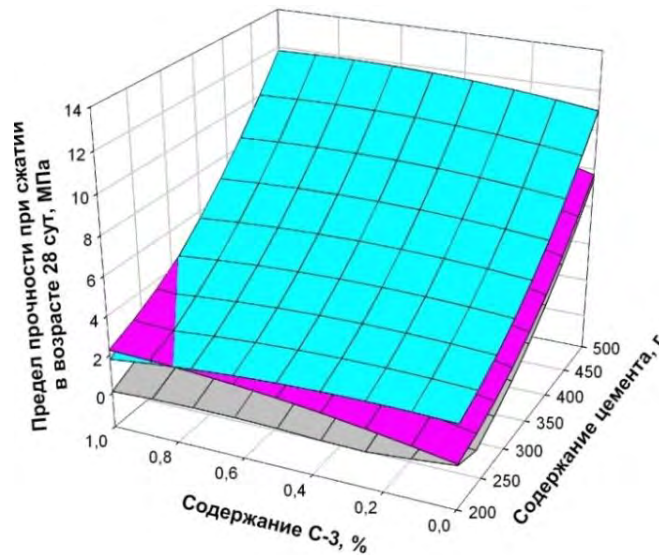


Рис. 5. Предел прочности, модифицированного бетона, при сжатии, в возрасте 28 суток, в зависимости от содержания волластонита

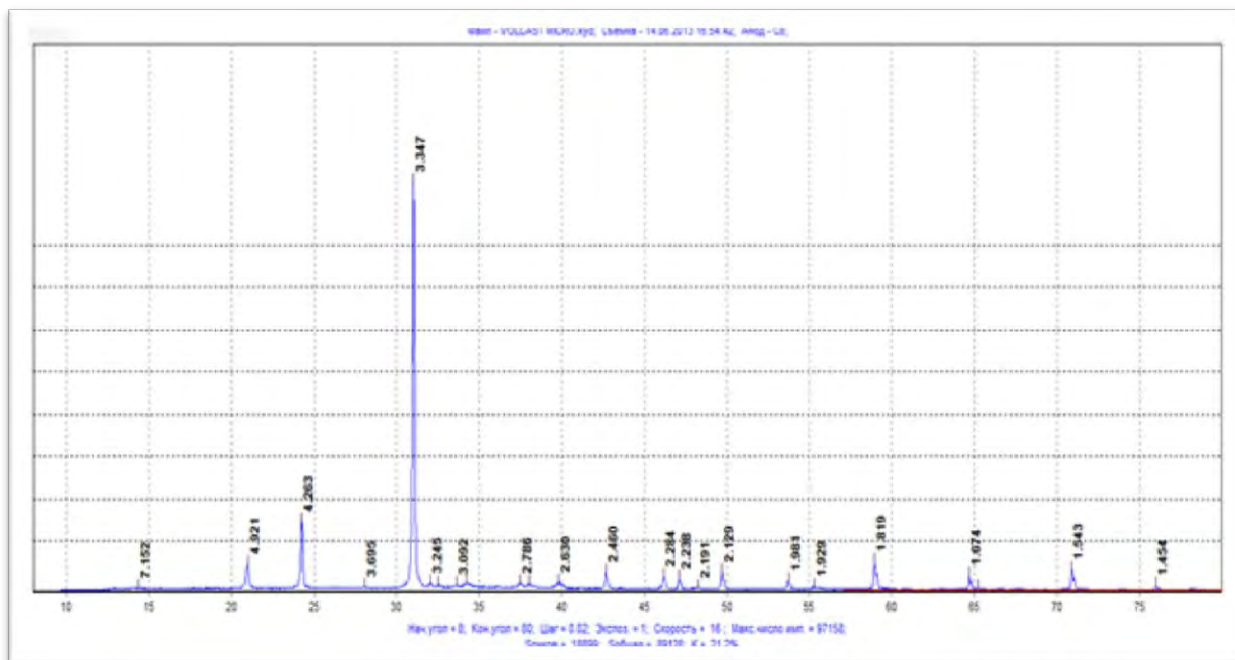
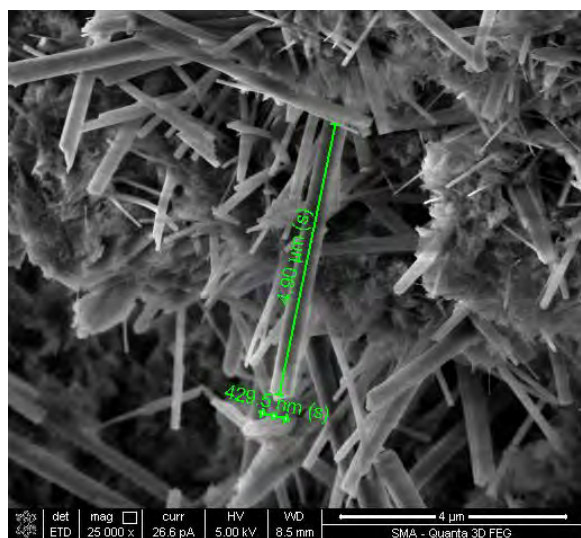


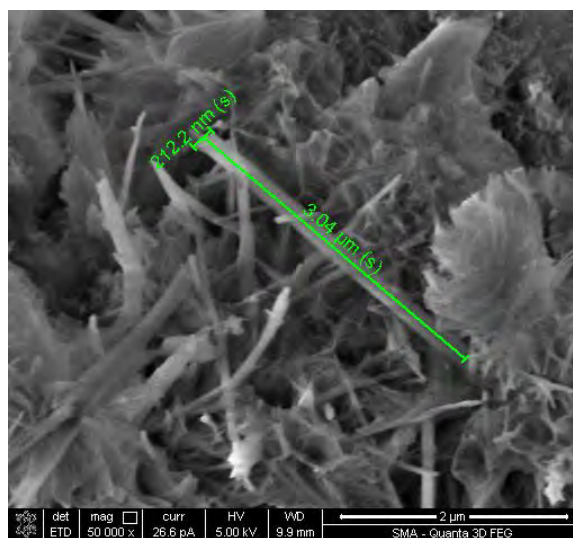
Рис. 6. Рентгенофазовый анализ бетона, модифицированного микронаполнителем на основе волластонита

С помощью рентгенофазового анализа установлено, что бетон, модифицированный микронаполнителем на основе волластонита, содержит кварц (3,347; 4,263; 1,819), портландит (4,921) и различных силикатов кальция (3,04; 2,78; 2,76; 2,61) (рис. 6).

Методом сканирующей электронной микроскопии установлено, что структура бетона, модифицированного микронаполнителем на основе волластонита, отличается от контрольного образца наличием в микропорах дополнительного количества волнистых новообразований и игольчатых кристаллов длиной 2 – 5 мкм, шириной до 200 нм, морфология которых характерна для гидросиликатов кальция типа CSH (I) (рис. 7).



а)



б)

Рис. 7. Микроструктура бетона, модифицированного микронаполнителем на основе волластонита:

а) × 25000, б) × 50000

Применение разработанного микронаполнителя позволяет повысить среднюю плотность модифицированного бетона и уменьшить водопоглощение, т.е. способствует повышению его эффективности и строительно-эксплуатационных свойств.

Таким образом, разработан эффективный бетон с микронаполнителем из волластонита с преобладанием частиц размерами 81,1 – 99,0 мкм, позволяющий повысить прочность в 1,2 раза и снизить водопоглощение в 3,8 раза. Применение разработанного микронаполнителя увеличивает среднюю плотность бетона, что способствует повышению его физико-технические и строительно-эксплуатационных показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тюльнин В.А. Волластонит – уникальное минеральное сырье многоцелевого назначения [Текст] / В.А. Тюльнин, В.Р. Ткач, В.И. Эйрих, Н.П. Стародубцев. – М.: Изд-во «Руда и Металлы», 2003. – 152 с.

Мацевич Т.А., канд. физ.-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ АБС-ПЛАСТИКА И ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

RELAXATION PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS BASED ON BLENDS OF ABS-PLASTIC AND POLY(VINYL CLORIDE)

Проведен анализ применимости новых, физически обоснованных ядер релаксации для аппроксимации кривых релаксации напряжения монолитных образцов на основе смесей АБС-пластика и поливинилхлорида, полученных экспериментально.

The analysis of applicability of new, physically reasonable memory functions for approximation of relaxation curves of monolithic samples on the basis of the mixes of ABS plastic and poly(vinyl chloride) measured experimentally is carried out.

Введение

Исследование релаксационных свойств полимерных материалов является основополагающим для оценки их реальной механической работоспособности при различных температурах и деформациях. Следует отметить, что исследование предельных прочностных свойств полимерных материалов является важным, но никогда полимерный материал не будет использоваться при напряжениях и деформациях, близких к предельным. В процессе эксплуатации материалов в реальных условиях при воздействии деформации и температуры, меньших, чем предельные, развиваются релаксационные процессы (релаксация напряжения и ползучесть). Данное обстоятельство является наиболее актуальным для полимерных строительных материалов, поскольку релаксационные процессы для них выражены чрезвычайно ярко и процессы релаксации напряжения и ползучести могут привести к преждевременному разрушению материала.

Целью исследования является проведение теоретического и экспериментального анализа влияния химического строения полимеров на ход релаксационных процессов в полимерных материалах. Теоретический анализ заключается в использовании при аппроксимации релаксационных зависимостей современных ядер релаксации, осно-

ванных на принципах неравновесной термодинамики и анализе производства энтропии, которая является движущей силой релаксационного процесса [1-3]. Экспериментальное исследование релаксации напряжения посвящено смесям полимеров на основе вторичного АБС-пластика и поливинилхлорида, полученного суспензионной полимеризацией.

Теоретический анализ

В работах [1-3] было сделано предположение, что функция памяти (ядро в уравнении Больцмана-Вольтерры) с энтропией S связана обратной зависимостью следующего типа:

$$T(\tau) = S_0 \left[\frac{1}{S} - \frac{1}{S_{\max}} \right] \int_0^{\infty} T^*(\tau) d\tau, \quad (1)$$

где $T^*(\tau)$ – переменная часть ядра.

Тогда ядро записывается следующим образом:

$$T(\tau) = -\frac{S_0}{k_B m} \left[\frac{1}{\alpha \ln \alpha + (1-\alpha) \ln(1-\alpha)} - \frac{1}{\ln 0,5} \right], \quad (2)$$

где $m = m^* \int_0^{\infty} T^*(\tau) d\tau$, m^* – количество неоднородностей в образце, k_B – константа Больцмана, α – доля релаксаторов от общего числа частиц в системе, S_0 – начальная энтропия системы.

Изменение доли релаксаторов α со временем τ может быть обусловлено двумя причинами: 1) взаимодействием релаксаторов и переходом их в нерелаксаторы; 2) диффузией кинетических единиц. Разберем эти причины.

Т.к. процесс взаимодействия релаксаторов является достаточно сложным, его описывают уравнением реакции n -го порядка. Заметим, что порядок реакции может быть и дробным. Если при обычной химической реакции, например, 3-ий порядок наблюдается довольно редко (поскольку это требует активного соударения сразу трех молекул), то в данном случае релаксаторы “конденсированы” в образце и элементарный акт процесса их взаимодействия может включать сразу несколько релаксаторов (например, слияние в одну нескольких микрополостей). Для такого случая справедливо кинетическое уравнение

$$\frac{dC}{d\tau} = k C^n, \quad (3)$$

где C – концентрация, k – константа скорости реакции. Проинтегрируем равенство (3) от $\tau = 0$ до τ . Получим

$$C = \frac{C_0}{\left[1 + C_0^{n-1} (n-1) k \tau \right]^{\frac{1}{n-1}}},$$

где C_0 – начальная концентрация релаксаторов любого типа. Примем для простоты, что эти концентрации для разных типов релаксаторов равны. Тогда

$$\alpha = \frac{C}{C_0} = \frac{1}{(1 + k^* \tau / \beta)^\beta}, \quad (4)$$

где $k^* = kC_0^{n-1}$, n – порядок реакции, $\beta = \frac{1}{n-1}$.

Перейдем теперь к рассмотрению диффузионного механизма релаксации. При случайном блуждании кинетических единиц количество мест, занимаемых ими к моменту времени τ , а, значит, доля нерелаксаторов $(1 - \alpha)$, определяется следующим соотношением:

$$(1 - \alpha) = a\tau^{\frac{b}{2}}, \quad (5)$$

где $0 < b < 1$; a – константа.

Подставляя соотношение (5) в (2), получаем

$$T_2(\tau) = -\frac{S_0}{k_B m_2} \left[\frac{1}{(1 - a\tau^\gamma) \ln(1 - a\tau^\gamma) + a\tau^\gamma \ln a\tau^\gamma} - \frac{1}{\ln 0,5} \right], \quad (6)$$

где $\gamma = \frac{b}{2}$.

Функция $T_2(\tau)$ имеет физический смысл только при условии, что $a\tau^\gamma \leq 0,5$. При $\tau = 0$ ядро (6) представляет собой функцию со слабой особенностью.

Ядра (2) и (6) позволяют описывать процессы релаксации напряжения и ползучести с большой точностью, а также оценивать важные физические параметры материала. Они хорошо описывают релаксационные процессы в линейной области механического поведения, когда параметры материала не зависят от напряжения или деформации. В качестве примера на рис. 1 приведены результаты аппроксимации кривой релаксации напряжения для монолитного образца АБС-пластика, определенной при 35°C и деформации 3% (состав АБС-пластика следующий: 17,5, 34,8 и 47,1 % вес полиакрилонитрила, полибутадиена и полистирола соответственно).

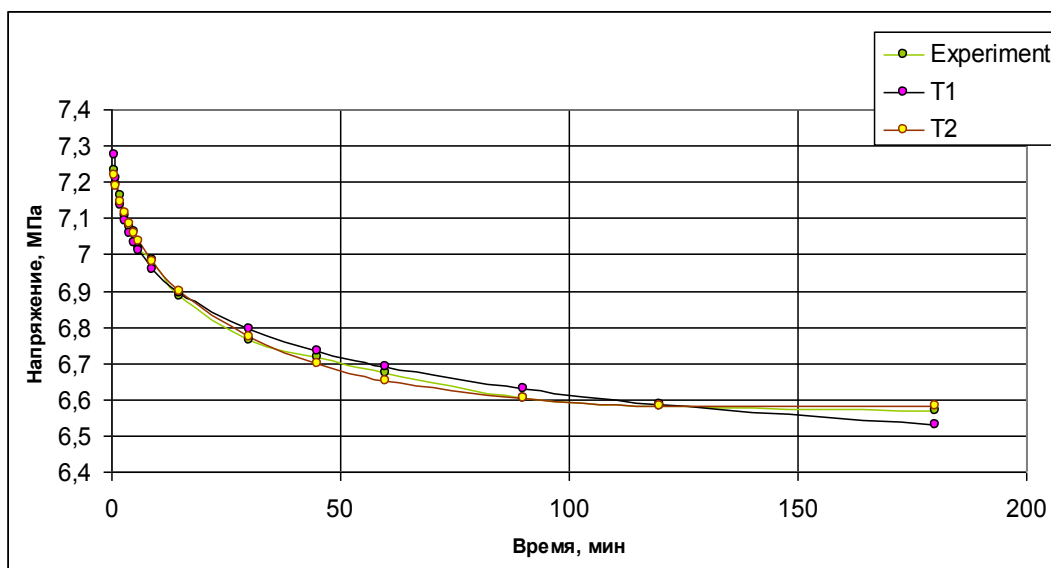


Рис. 1. Результаты аппроксимации кривой релаксации напряжения монолитного образца АБС-пластика, определенной при 35°C и деформации 3%.

Видно, что наилучшая аппроксимация наблюдается при использовании ядра $T_2(\tau)$ (коэффициент корреляции близок к 1).

Заключение

Возможность расчета модулей упругости материалов на основе смесей полимеров продемонстрирована для различных ситуаций: дисперсия твердого полимера в высокоэластической матрице с его химическим взаимодействием с эластомером и в его отсутствии; дисперсия твердого полимера 1 в твердом полимере 2; дисперсия твердого частично-кристаллического полимера в твердом полимере 2. Форма зависимостей определяется физическим состоянием (высокоэластический полимер, кристаллический полимер, твердый аморфный полимер) смешиваемых компонентов. Проведенные эксперименты по измерению модулей упругости смесей ПВХ и АБС-пластика различных составов показали хорошее согласие расчетных и экспериментальных данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Askadskii A.A.* Computational Materials Science of Polymers. – Cambridge. Cambridge International Science Publishing. 2003 – 695 pp.
2. *Аскадский А.А., Хохлов А.Р.* Введение в физико-химию полимеров. М.: «Научный Мир». 2009 – 380 стр.
3. *Аскадский А.А., Попова М.Н.* Структура и свойства полимерных строительных материалов. Учебное пособие. – ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Строительный Университет». 2013 – 203 стр.

Роланд Хейлер, д-р техн. наук, проф.

Университет прикладных наук HTW, Берлин (Германия)

Родриго Паносо Цайлман, д-р техн. наук, проф.

Университет г. Кашиас-ду-Сул UCS (Бразилия)

Горан Эстель, д-р техн. наук

Университет прикладных наук HTW Берлин (Германия)

Оливер Кордес, магистр естественных наук

Университет прикладных наук HTW, Берлин (Германия)

ASPECTS OF THREADING IN HEAT RESISTANT CAST STAINLESS STEEL

АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ РЕЗЬБЫ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЖАРОСТОЙКОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Different threading tools were tested in machining heat resistant cast stainless steel. The investigations showed the suitable geometry for cutting taps, the performance of solid carbide and the possibilities of cold thread forming.

В ходе работы были исследованы различные инструменты для нанесения резьбы на жароустойчивую нержавеющую сталь. Расследования показали подходящую геометрию для сокращения погрешностей при резки, применение твердого карбида и возможностей холодного формирования резки.

1. Introduction

Threading is one of the most critical machining operations in the metal cutting industry, because a large number of cutting edges in the chamfer part of the tap producing in steel materials a high quantity of curled chips and it exist a huge friction area between the material and the cutting edges of the tool. The high friction and the possibility of build-up-edge provides a rapid tool wear and a low tool life. Also the risk of tool breakage, which causes scrap production or expensive reworking of the workpiece must be prevented. Especially high alloyed steel materials with a high quantity of nickel and chromium are difficult to machine, due to the high elongation rate, the low heat conduction and the tendency of cold hardening during the machining process [1]. The quantity of chromium carbides generates a strong abrasive wear and the content of nickel increases the temperature on the cutting edges. The relatively high elongation rate of the cast steel (above 5%) enables the use of the cold forming threading technology. To find out the possibilities of modern coating technologies on high tech threading tools, different blind hole taps made of HSS-Co and solid carbide were analyzed in tool life tests. Also cold forming taps were tested in comparison to conventional cutting taps. Beside the gauge tests, the quality of the threads was also analyzed with pull out tests according DIN 898-2 [3]. The project was financed by the Commission for scientific support of the HTW-Berlin (FNK). The material analysis and the hardness tests were done in co-operation with the University of Caxias do Sul, Brasil.

2. Test conditions

The test material was high alloyed, austenitic, cast steel according DIN EN 10295 material number 1.4848 (GX40CrNiSi25-20). This material is often used for turbo charger housings, turbine parts, heat resistant parts of industry furnaces [2]. The cutting tests were carried out on a 3 axis CNC machining centre SPINNER MVC 610 with a synchronized spindle for rigid tapping. The threading tests were done with internal coolant supply (20bar) and soluble oil (7-8%) based on hebro[®] lub 565B from Hebrochemie GmbH. The axial force and torque during the threading operation was measured with a Kistler 4 axis dynamometer type 9272. For the tool wear inspection a digital microscope with wear measurement software was used. The analysis of the cutting edges was carried out with a scanning electron microscope from Joel type JSM 5400 and the pull out tests of the threads according DIN 898-2 were done with the pull out test machine Zwick/Roell Type ZMART.PRO in the laboratory of material science at the HTW-Berlin. The thread holes were drilled with high performance solid carbide drills (tap drill size 6,8 and cold forming drill size 7,45mm) with internal coolant supply. All threading tests were done with a rigid tapping attachment with minimized axial elongation (elongation: pull out 1,0mm, pressure 0,2mm) from Hahn&Kolb Type Orion and synchronized spindle.

3. Test results

3.1 Threading tools

Within the threading tests (blind hole M8) 6 different cutting taps made of HSS-Co / HSS-Co-PM, one tap made of solid carbide and one cold forming tap (HSS-Co) was used (Pic.1).

One tap is designed with straight flutes, two taps are made with a small helix angle of 15–20° and four taps are designed with a high helix angle up to maximum 50°. The straight

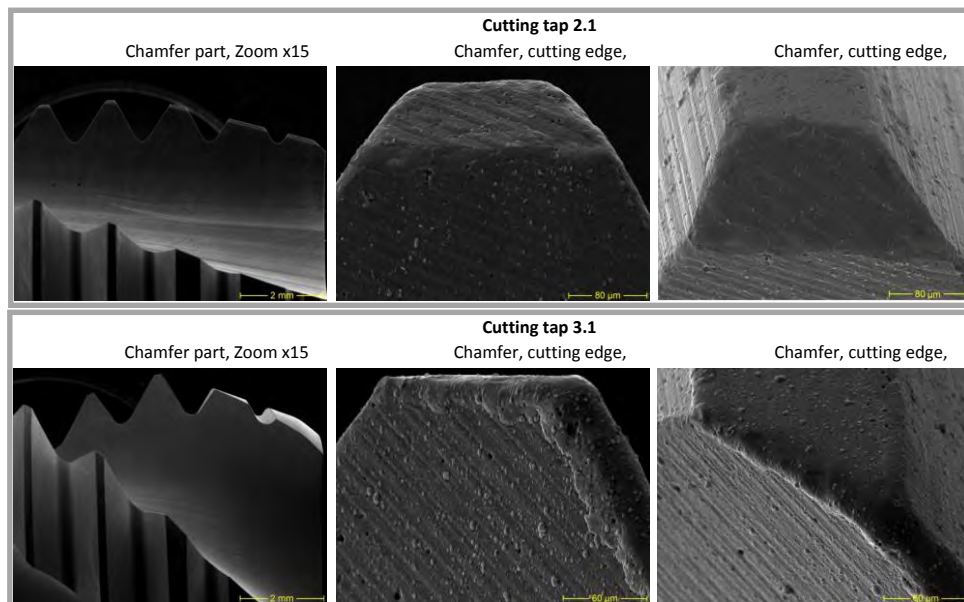
fluted tap is produced with 4 flutes, all other taps have three flutes. Only the tap with the high helix of 50° is designed without internal coolant supply. The internal coolant supply can improve the chip evacuation during the threading operation. For the straight fluted and low helix taps, the internal coolant supply is absolutely necessary for the chip evacuation. Without internal coolant supply, the chips jamming can end up in tool breakage. With a high helix, the chips are curled and mainly transported by the helical flutes. The internal coolant supply only supports the chip transportation in this situation. The threading tools are coated with different PVD coatings to mainly increase the wear resistance of the cutting edge. The top layer WCC and MoS_2 reduces the friction between tool and work piece (in the threading part) and chips (in the flutes).

Tool	Cutting-part	No of flutes	Helix angle ($^\circ$)	Rake angle ($^\circ$)	Chamfer form	Sub-strate	Surface
1.1		3	40°	7°	C	HSS-Co-PM	TiN
1.2		3	50°	8°	C	HSS-Co-PM	TiCN
2.1		3	16°	6°	C	Solid carbide	TiCN
2.2		4	0°	5°	C	HSS-Co-PM	TiCN
3.1		3	45°	13°	E	HSS-Co	TiAlN + WCC
4.1		3	45°	$-^\circ$	C	HSS-Co-PM	TiAlN + WCC
4.2		3	20°	$-^\circ$	C	HSS-Co-PM	TiAlN + WCC
3.2 forming tap		6	0°	$-^\circ$	C	HSS-Co	TiAlN + MoS_2

Picture 1. Cutting taps (1.1 to 4.2) and forming tap (3.2)

Beside the macro geometry of the tools, also the micro geometry of the cutting edge and the surface roughness of the threading tools were analyzed with the scanning electron microscope (Pic.2). On the coated surface a different quantity of droplets could be observed. Droplets increase the friction of the flutes and hinder the chip transportation. During the first threads this droplets are cleaned of in the flutes as well as the guiding part of the tap. With the scanning electron microscope a different design of the cutting edge is visible. On some of the HSS-Co tools still a small burr is remaining on the cutting edge. During the cutting operation, this can cause chipping of the whole cutting edge. Only a slightly rounded cutting edge is positive, because this can give a good compromise between a stabile and even sharp cutting edge. The solid carbide tap does have a negative facet on the cutting edge. The negative facet induces pressure tension in the cutting wedge and could reduce the risk of chipping. Also the chips are strongly formed and due to the high cold hardening during this operation, the chips are breaking.

The chip formation is mainly influenced by the helix angle and the flute profile. A high helix angle produces long and smoothly curled chips. The straight fluted tap and the solid carbide tap with the negative facetted cutting edge producing short chips due to the higher chip deformation. The 20° helix tap is producing semi long chips.



Picture 2. Micro geometry of the cutting edge of tool 2.1. and 3.1 [3]

3.2 Cutting data

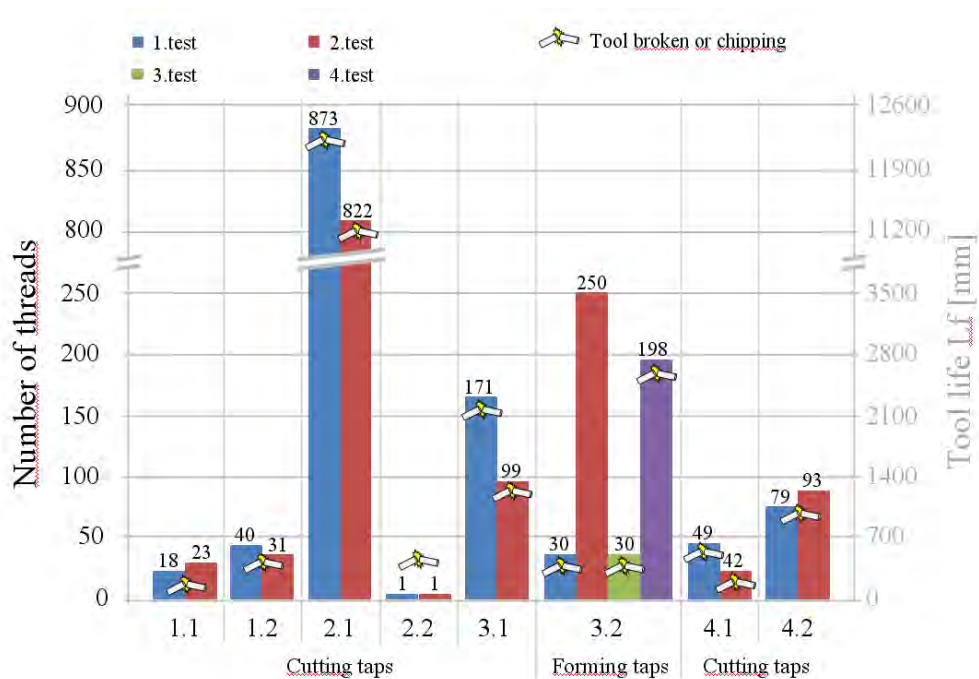
The thread depth was defined to $1,75 \times D_c$ (ca. 14mm thread depth) and the drill diameter was $D_c = 6,8\text{mm}$. To reduce the risk of cold hardening of the surface, the holes were made with reduced cutting speeds and feeds ($v_c=45\text{m/min}$ and $f=0,09\text{mm}$) and the solid carbide drills were changed after 800 holes. Due to this, the negative impact of cold hardening is minimized [1]. The cutting speed for the HSS-Co taps was constant $v_c=6\text{m/min}$, for the solid carbide tap a cutting speed of $v_c=12\text{m/min}$ was recommended from the tool supplier.

3.3 Axial force, cutting torque and tool wear

Within the cutting tests the different tap designs showed clear performances differences. The straight fluted taps are not recommended for machining the test material. Already in the first thread clear chipping in the chamfer part was indicated. Even with the internal coolant supply it was not possible to remove the chips out of the threads. Higher axial force and a peak of the cutting torque in combination with a crackling noise were indications of the chip transportation problems.

With the high helix taps it was possible to reach up to 170 threads. The chip transportation is much better, but also a higher wear on the front cutting edge of the chamfer part is visible. Some of this taps showed already after ca. 20 threads chipping in this part of the chamfer. A lower helix angle in combination with an internal coolant supply could be favourable due to a more stable cutting wedge.

The solid carbide taps showed the best performance of all tested cutting taps. Even with the double cutting speed ($v_c=12\text{m/min}$) it was possible to reach 800 threads (in comparison to 170 threads with the best HSS-Co cutting tap). This taps are producing, due to the faceted cutting edge, always short chips, which are evacuated with the internal coolant supply. But beside the total tool life, it is important to know, that the solid carbide taps showed chipping in the chamfer part after only 50 – 150 threads. Even with some broken chamfer teeth it was possible to reach a total tool life of 800 threads true to gauge. The chipping of the teeth could be influenced by the flaking of the PVD coating on the rake face and the facet after only 20 threads.



Picture 3: Results of tool life tests [3]

Cold thread forming is an alternative to conventional cutting taps for threading cast stainless steel. Within the test field it was possible to reach 250 threads true to gauge with the HSS-Co cold forming taps. On 2 out of 4 test tools a quite soon flaking was indicated and the tool life for these tools was low due to a strong abrasive wear. For cold forming in this difficult to machine material it is recommended to increase slightly the oil content in the soluble oil to e.g. 10%.

4. Pull out tests and thread strength

In basic pull out tests the strength of cold formed and conventional cut threads was investigated. The pull out tests were done according DIN 898-2 with high strength bolts class 12.9. The tests were done with three different thread depths:

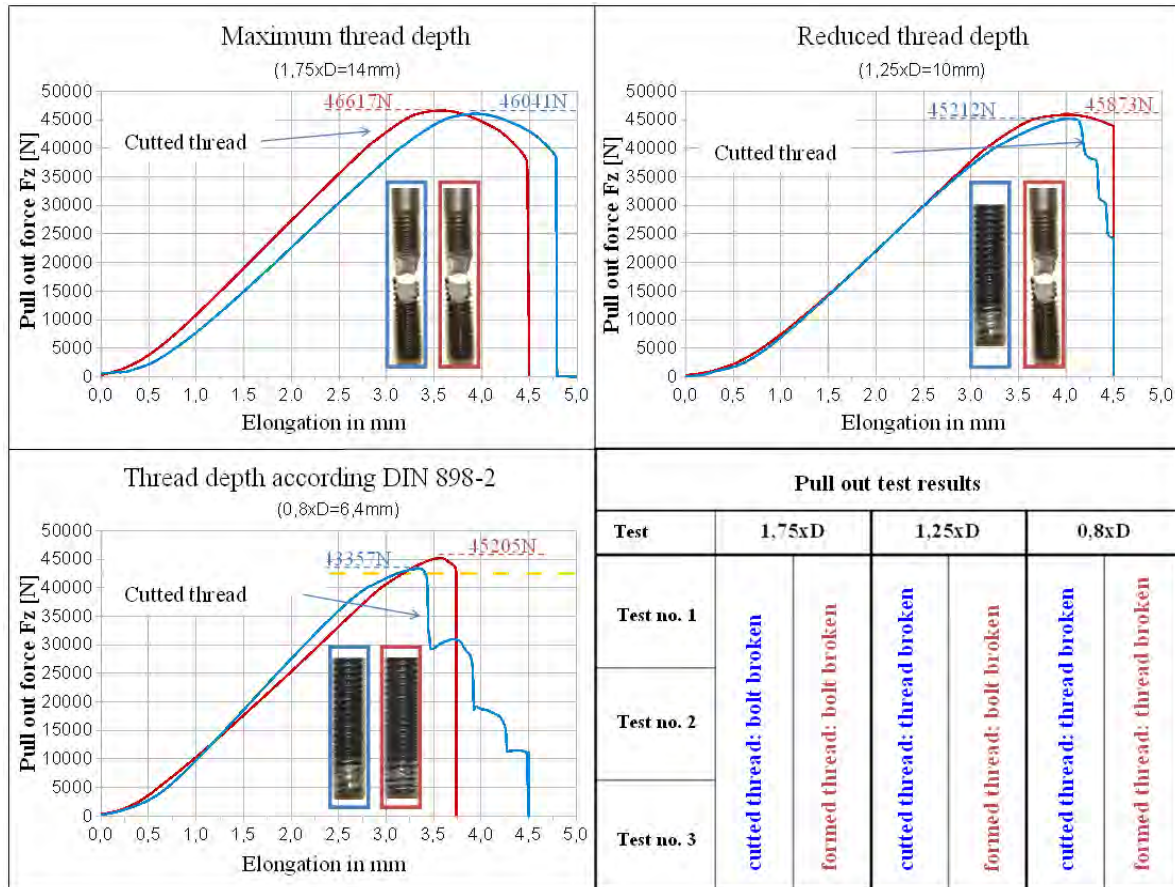
1. maximum thread depth ($1,75 \times D_c = 14 \text{ mm}$)
2. reduced thread depth ($1,25 \times D_c = 10 \text{ mm}$)
3. thread depth according DIN 898-2 ($0,8 \times D_c = 6,4 \text{ mm}$)

For the maximum thread depth (1.), for both threads (cut threads and formed thread), the bolts were broken without destroying the internal thread. No difference in thread strength was detected. With the reduced thread depth (2.) the cut threads are destroyed, while the formed threads are still bear the load. The higher strength of the cold formed threads is also visible with the minimized thread depth (3.). In comparison to conventional cut threads, the cold formed threads do have a higher strength. The difference can be noticeable with a reduced thread depth (below $1,25 \times D_c$). Above $1,75 \times D_c$, no differences are recognizable.

5. Summary

Different cutting and cold forming taps were tested in producing blind hole threads in heat resistant cast stainless steel. The investigations showed that high helix taps are favourable to use in threading this steel material in comparison to straight fluted taps. Even with internal coolant supply it was not possible to use the straight fluted taps. The tools broke within the first threads. Low helix taps with ca. 20° helix angle and internal coolant supply

could be an alternative to high helix taps, due to a more stable cutting wedge. Even in the cast stainless steel, solid carbide taps are the most productive cutting taps. Tool life (800 thread with SC to 170 threads with HSS-Co) and cutting speed (SC=12m/min to HSS-Co=6m/min) are much higher than with conventional HSS-Co taps. Due to the brittle substrate chipping of teeth in the chamfer was visible, but no total tool breakage occur. Also cold thread forming could be an interesting alternative to conventional cutting thread technologies due to longer tool life (>250threads) and higher thread strength specially for less deep threads.



Picture 4. Results of pull out tests for cutted and cold formed threads [5]

LITERATURE

- [1] Schmier, M.: Randzonenveränderungen beim Bohren und ihre Auswirkungen auf Folgebearbeitungsverfahren. Dissertation Universität Kassel, 2004
- [2] Cordes, Oliver: Untersuchungen zur Innengewindefertigung in hitzebeständigem Edelstahl-guss für Turboladergehäuse. Master-thesis, HTW-Berlin 2012
- [3] DIN898-2: Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkraften - Regelgewinde (ISO/DIS 898-2:2009); Berlin; Deutsches Institut für Normung e.V.; 2010

СЕКЦИЯ 6. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ИНЖЕНЕРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ. ОБЪЕКТЫ ЖКХ. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Агафонова В.В., аспирант

Рымаров А.Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ПОТЕРЬ ТЕПЛА ПО ДЛИНЕ СТАЛЬНЫХ И ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ

FEATURES HEAT LOSS ALONG THE LENGTH OF THE STEEL AND TEXTILE AIR DISTRIBUTION SYSTEMS

Применение текстильных воздуховодов позволяет повысить эффективность систем вентиляции и кондиционирования воздуха в связи с особенностями теплофизических характеристик тканей применяемых для изготовления воздуховодов.

Application of textile air distribution systems allows to raise efficiency of ventilation and air conditioning systems in connection with the characteristics of the thermal characteristics of the fabrics used in the manufacture of air ducts.

Вопросу повышения энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха в нашей стране на протяжении последних двадцати лет уделяется повышенное внимание, что связано с потребностью современного общества повышать эффективность своего энергопотребления, что нашло свое отражение в Федеральном законе № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности".

Повышение эффективности и экономичности систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений зданий различного назначения напрямую связаны с применением современных материалов для транспортировки воздуха и его воздухоораздачи в помещениях, к числу которых относятся текстильные воздуховоды. Применение на практике текстильных воздуховодов позволяет упростить решение многих вопросов связанных с монтажом и эксплуатацией, что связано с наличием особенностей теплофизических характеристик материалов, из которых изготавливаются текстильные воздуховоды.

Известно, что по мере движения воздуха по воздуховоду температура его меняется, нагреваясь или охлаждаясь, что связано с отличием температуры перемещаемого воздуха от температуры воздуха в здании и наличием теплопередачи. При расчетах температуры приточного воздуха принято считать, что его температура после перемещения по воздуховодам здания, изменится на 1 °С при нагреве или охлаждении, что относится к воздуховодам выполненным из оцинкованной стали. Данное изменение температуры перемещаемого воздуха связанное с потерями теплоты или холода по длине воздуховодов в здании снижает эффективность использования тепловой энергии. Для снижения указанных потерь теплоты применяется тепловая изоляция, что повышает эффективность системы вентиляции или кондиционирования воздуха.

Текстильные воздуховоды выполняют, в основном, из 100% полиэстера с непрерывным волокном. Все применяемые ткани отличаются прочностью, износостойкостью, минимальным уносом частиц с поверхности, что однако исследовано не достаточно. Отдельные типы тканей (PMI, NMI, NMR) выполняются с вплетением карбонового волокна, что позволяет снять электрический заряд с поверхности воздуховода. Ткань PMIge выполняют из переработанных пластиковых ПЭТ-бутылок, что помогает улучшать экологию биосферы. Вес текстильных воздуховодов изменяется от 70 г/м² до 385 г/м², что упрощает перевозку и монтаж воздуховодов по сравнению со стальными. Толщина стенок текстильных воздуховодов находится в пределах 0,09 – 0,45 мм, что дает возможность складывать воздуховоды при транспортировке, формируя компактность. Воздухопроницаемость материала текстильного воздуховода составляет от 0 и 45 м³/ч/м², что связано с возможностью применения воздуховодов для воздухооборудки в помещениях и транспортировке воздуха по зданию. Прочность воздуховодов находится в интервале 450-2800 Н, что достаточно для давлений воздуха формируемых в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Диапазон рабочих температур соответствует температурам воздуха, применяемым в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления и находится в диапазоне от -60 до +110 °С. Так как текстильные воздуховоды можно и нужно стирать, что является редкостью для вентиляционного оборудования, то они дают усадку в пределах от 0 до 0,5%. Коэффициент теплопроводности текстильного воздуховода (материал - 100% полиэстер) равен 0,14 Вт/(м×°С), что отличается от стального оцинкованного воздуховода в 336 раз, а материал 100% полиэстер можно считать теплоизоляционным материалом, который, однако, уступает по теплопередаче современным эффективным утеплителям в 3-4 раза.

Рассмотрев движение воздуха по двум воздуховодам из 100 % полиэстера и стали диаметром 200 мм и длиной 1м, при коэффициенте теплопроводности стального оцинкованного воздуховода равном 47 Вт/(м×°С) и коэффициенте теплопроводности 100% полиэстера равном 0,14 Вт/(м×°С) получаем потери теплоты или холода при температурном напоре $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ равные 618кДж/ч и 1,8 кДж/ч соответственно.

Применяемое значение нагрева или охлаждения воздуха равным 1 °С для стальных воздуховодов при его транзите от вентиляционной камеры, в которой происходит тепловлажностная обработка воздуха для систем вентиляции или кондиционирования воздуха, до помещений здания где происходит воздухооборудка, снижается до величины около 0,003 °С при использовании текстильных воздуховодов из 100 % полиэстера, что позволяет существенно сократить потери тепловой энергии, так как транзитные воздуховоды в зданиях имеют протяженность от десятков до сотен метров.

Динамика изменения температуры воздуха перемещаемого по транзитным воздуховодам в здании оказывает влияние на температурный режим помещения, а с учетом мультипликационного эффекта и на воздушный режим здания [1], прогнозирование динамики параметров которых позволяет добиваться эффективности работы инженерных систем, формирующих микроклимат в помещениях здания [2].

Применение современных текстильных воздуховодов с низким значением коэффициента теплопроводности позволит снизить потери тепла по длине воздуховода [3], что полезно с учетом других достоинств таких воздуховодов приведенных выше. Работа выполнена в рамках Гранта государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами Российской Федерации №14.Z57.14.6545-НШ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рымаров А. Г. Особенности учета взаимного влияния тепломассообменных режимов здания. // Естественные и технические науки. 2013. № 1. с.380-382.
2. Рымаров А.Г. Прогнозирование параметров воздушного, теплового, газового и влажностного режимов помещений здания. // Academia. Архитектура и строительство. 2009. №5. с. 362-364.
3. Рымаров А.Г., Лушин К.И. Тепловой режим теплоизолированного трубопровода системы холодного водоснабжения. // Строительство: наука и образование. 2012. № 1. С. 7.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Белей В.Ф., д-р техн. наук, проф.

Харитонов М.С., инженер

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»

ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАСТРОЕННОЙ СРЕДЫ

PROBLEMS OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF POWER SUPPLY SYSTEMS IN BUILT ENVIRONMENT

В работе дан анализ современных проблем электромагнитной совместимости систем электроснабжения застроенной среды. Отмечен существенный вклад новейших электротехнологий в создание электромагнитных помех.

The paper provides an analysis of contemporary problems of electromagnetic compatibility of power supply systems in built environment. The significant contribution of advanced electric technologies in the creation of electromagnetic interference is stated.

Современная застроенная среда характеризуется высочайшей степенью электрификации. Высокие темпы развития приводят к возрастанию энергоемкости, а, следовательно, интенсивности потребления природных ресурсов. Развитые страны выделяют вопросы изменения климата, обеспечения экологически чистой энергетики и устойчивого развития в группу ключевых глобальных проблем. Международное энергетическое агентство (МЭН) провело анализ энергопотребления и энергетических разработок в различных сферах на основе долгосрочных тенденций развития стран МЭА: США, Японии, Германии, всего 11 стран [1]. Рост экономики в странах обусловил улучшение благосостояния граждан. Их дома стали просторнее и комфортабельнее, изобилуют большим количеством и разнообразием бытовых приборов и электрооборудования. В итоге, наблюдается рост электропотребления, как в жилых домах, так и других объектах застроенной среды: учебных заведениях, лечебно-восстановительных комплексах и так далее (рисунок 1).

Повышенный спрос на различные услуги не привел бы к повышению энергопотребления, если бы в полной мере были бы внедрены энергоэффективные меры. Следует отметить, что в последние годы все в большей степени на объектах застроенной среды используются приборы и оборудование, работа которых основана на ис-

пользовании новейших электротехнологий: энергосберегающие лампы для нужд освещения; частотно-регулируемые электроприводы в системах водо- и теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха; сварочные агрегаты, используемые при проведении строительных и ремонтных работ на объектах застроенной среды; компьютеры, видео и бытовая техника и так далее. Использование приборов и оборудования на базе новейших электротехнологий позволяет значительно снизить электропотребление, обосновать и реализовывать на практике системы электроснабжения объектов застроенной среды по принципу умных сетей.

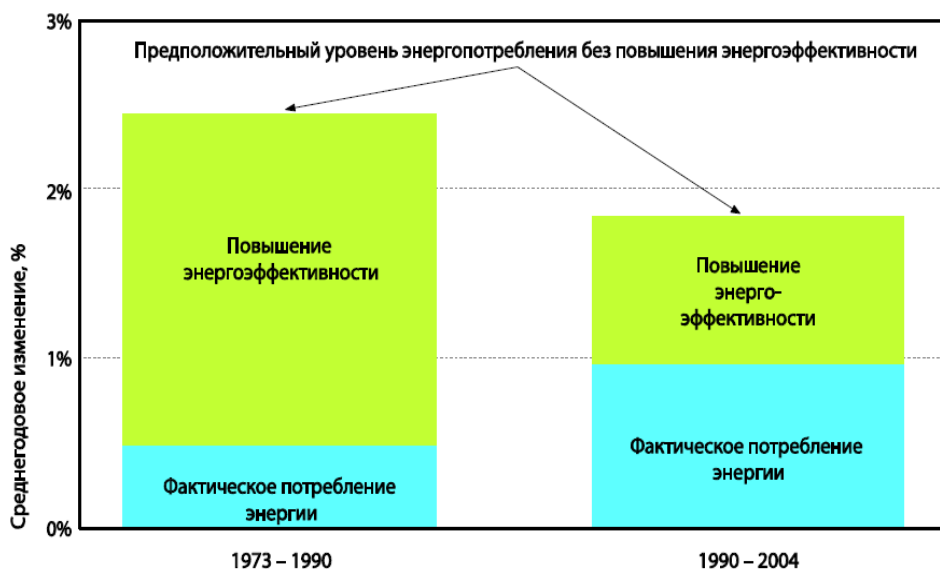


Рис. 1. Воздействие повышения уровня энергоэффективности на конечное энергопотребление, 11 стран МЭА

В основе новейших электротехнологий лежит использование силовых нелинейных элементов. Поэтому, при работе, эти элементы создают электромагнитные помехи (ЭМП) в системах электроснабжения, являются источниками электромагнитного загрязнения для окружающей среды. Обеспечение электромагнитной совместимости новейших электротехнологий является важным методом повышения энергоэффективности и надежности функционирования систем электроснабжения застроенной среды.

Далее рассмотрим наиболее распространенные элементы, реализованные на этих технологиях: энергосберегающие лампы, частотно-регулируемые привода и их вклад в создание ЭМП.

На цели освещения в мире расходуется до 20% от всей производимой электроэнергии, что обусловлено широким применением низкоэффективных ламп накаливания (ЛН) (таблица 1) [2].

Таблица 1

Энергетические характеристики различных типов ламп освещения

Тип Характеристики	Лампа накаливания	Люминесцентная лампа	Светодиод
Теоретический предел светоотдачи, лм/Вт	25	80	300
Максимальный срок службы, час	1 000	15 000	100 000

Первоначально были разработаны энергосберегающие лампы - газоразрядные, один из типов которых – разрядные лампы низкого давления (люминесцентные) – получил распространение в системах освещения. Несмотря на их энергоэффективность, уровень внедрения данных ламп в мире не превысил 20 % [3]. Причины: ненадежность недорогих КЛЛ для массового рынка; неудовлетворенность потребителей цветовыми характеристиками ламп; необходимость утилизации ламп из-за применения в них паров ртути. Проведенные авторами исследования выявили также низкий коэффициент мощности и высокое потребление реактивной мощности (рисунок 2, таблица 2) [4].

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований лампы КЛЛ

U, В	I, А	P, Вт	Q _{ЭКВ} ^P , вар	K _U , %	K _I , %	В том числе для гармоник тока				
						K ₃ , %	K ₅ , %	K ₇ , %	K ₉ , %	K ₁₁ , %
198	0,132	17	20	2,58	10,83	10,5	2,32	1,55	0,86	0,52
220	0,18	21	34	2,18	9,16	9,05	0,86	1,55	0,52	0,52
242	0,23	26	49	2,3	10,48	10,2	0,86	1,82	0,41	0,52

Приведенные в таблице 2 параметры рассчитаны по формулам (1 – 3).

$$Q_{ЭКВ}^P = \sqrt{(U * I)^2 - P^2}, \quad (1)$$

где, Q_{ЭКВ}^P - расчетная эквивалентная реактивная мощность;

K_U, K_I - соответственно коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения и тока;

$$K_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^k (U^2_{(n)})}}{U_{(1)}} \cdot 100\% ; K_I = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{15} (I^2_{(n)})}}{I_{(1)}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где I, U - соответственно действующие значения тока и напряжения.

Полученные в работе значения гармоник тока позволили рассчитать коэффициенты n-ых гармонических составляющих тока (K_{I(n)})

$$K_{I(n)} = \frac{I_{(n)}}{I_{(1)}} \cdot 100 \quad (3)$$

В нулевом проводнике протекает в основном ток третьей гармоники. Этот ток равен утроенной сумме токов третьих гармоник трех фаз, так как токи 3, 9, 15 и так как далее образуют в трехфазной сети нулевую последовательность. Следует отметить, что гармоники 3 порядка (150 Гц) создают шумы в линиях связи.

В связи с прогрессом в области создания светодиодов (СД) в мировой осветительной практике прослеживается тенденция к использованию СД ламп в системах освещения. Следует отметить, что КЛЛ практически достигли своего теоретического предела светоотдачи, тогда как серийно выпускаемые СД лампы уже превысили эффективность КЛЛ (таблица 1), а лабораторные образцы уже достигли значений удельной светоотдачи 150Лм/Вт [2].

Проведенные нами исследования ряда СД ламп сетевого напряжения ряда ведущих фирм – производителей приведены в таблице 3 [5].

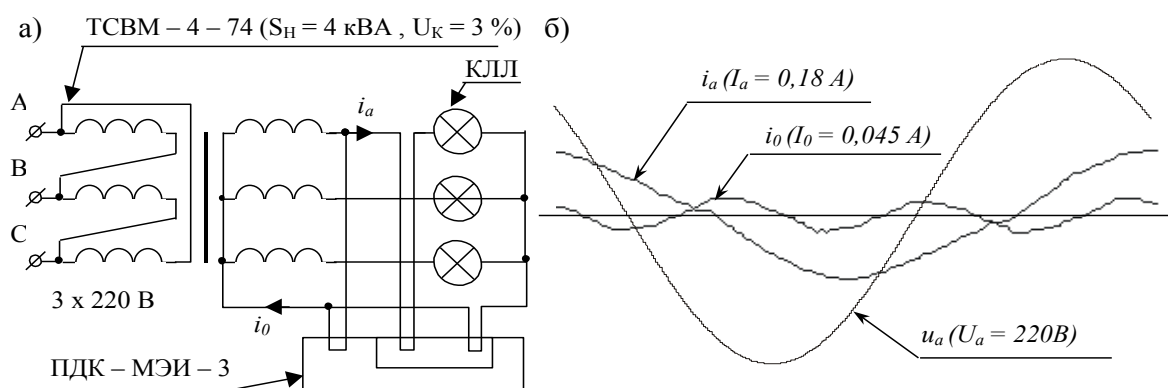


Рис. 2. Схема экспериментальной установки (а), осциллограммы токов и напряжения (б) КЛЛ серии EcotoneAmbione ($P_H = 21$ Вт, $U_H = 220$ В),

Таблица 3

Результаты экспериментальных исследований СД ламп

Произв.	Кол-во	P, Вт	Ф, лм	$K_U, \%$	$K_I, \%$	Коэффициенты гармонических составляющих тока $K_{In}, \%$						$I_{изм},$ мА	$Q^P_{эвк},$ вар
						K_2	K_3	K_4	K_5	K_7	K_9		
Osram	1	2	50	1,6	160	92,7	82,2	68,7	53,7	23,7	5,7	15,1	2,8
	2	4	100	1,6	102	2,9	82,6	1,9	54,4	25,3	6,6	33,2	6,1
Melitech	1	2,5	115	1,6	13,6	0	8,2	0	6,8	6,3	2,6	62,9	14,2
Xavax	1	3	100	1,6	31,7	0,1	24,6	0,1	18,4	3,1	4,8	41,6	9,1
	1	9	806	1,6	30	2,7	19,3	1,3	12,3	6,1	6,8	52	6,8

Характер потребления тока, его гармонический состав, значения коэффициента мощности СД лампы, коэффициент пульсаций напряжения, подводимого к светодиодам этих ламп, определяется схемотехническими особенностями встроенного модуля питания ламп. Как и газоразрядные лампы СД лампы характеризуются эмиссией высших гармоник тока в питающую сеть, значительной величиной потребляемой реактивной мощности [6].

Переход в системах освещения на использование энергосберегающих СД ламп в перспективе с удельным световым потоком 150Лм/Вт и выше позволит реализовать значительный потенциал энергосбережения в этой области.

В мире более 60 % электрической энергии потребляется электроприводами на основе асинхронных двигателей. Использование частотно-регулируемых электроприводов в системах водо- и теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха в объектах застроенной среды позволяет в зависимости от характера нагрузки значительно снизить электропотребление за счет регулирования частоты и выходного напряжения на зажимах асинхронного двигателя. Частотно регулируемый электропривод в простейшем варианте состоит из: неуправляемого полупроводникового шестифазного преобразователя (В), автономного инвертора (И); системы управления (СУИ ШИМ); системы автоматического управления (САУ); и асинхронного электродвигателя (М) (рисунок 3).

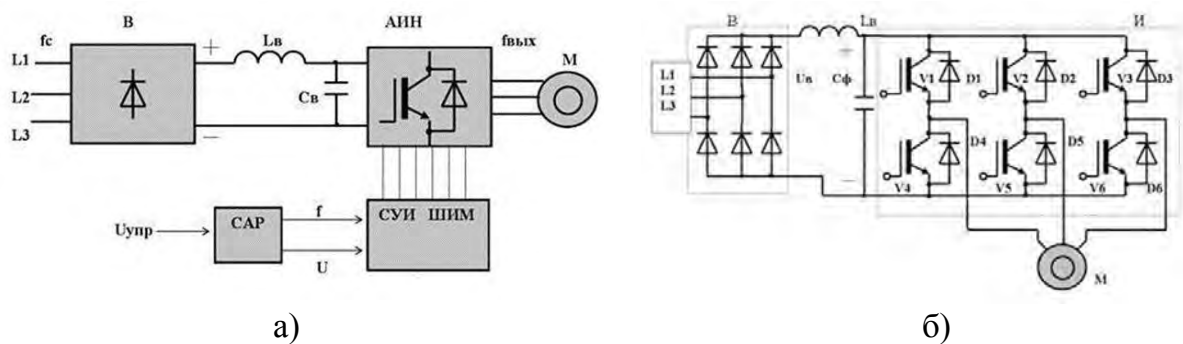


Рис. 3. Структурная (а) и принципиальная (б) схемы асинхронного частотно-регулируемого электропривода

Наличие в схеме электропривода полупроводниковых преобразователей определяет нелинейный характер потребляемого из сети тока, и, следовательно, эмиссию высших гармоник тока (I_n) в питающую сеть: в основном 5 гармоника (250 Гц) и седьмой (350 Гц). Согласно исследованиям, проведенных в работе [7] наличие в сети пятой и седьмой гармоник напряжения приводит к вибрациям асинхронных двигателей с частотой 300 Гц.

Нами были проведены исследования большой группы энергосберегающей бытовой и офисной техники. Современное электрооборудование и техника этой группы также реализовано с использованием микропроцессоров и силовой полупроводниковой техники, и как было показано выше, является источником различных ЭМП.

Импульсный характер нелинейных нагрузок приводит также к колебаниям и провалам напряжения. В итоге, качество электроэнергии в системах электроснабжения ухудшается. При этом другие потребители, подключенные к этой системе электроснабжения вынуждены потреблять некачественную электроэнергию. Следует отметить, что источником ЭМП в системах электроснабжения является не только электрооборудование застроенной среды, но подключенные к региональной энергосистеме промышленные и другие объекты.

Мощные электроприемники, характеризуются импульсным, нелинейным и резкопеременным характером потребления активной и реактивной мощностей с высокой скоростью в течение суток, что обуславливает высокий уровень ЭМП от низкочастотных до высокочастотных.

Следует отметить, что действующий европейский стандарт по качеству электроэнергии [8] регламентирует уровень гармоник напряжения в сети до 30 порядка (1500Гц). В электрических системах распространение колебаний напряжения и других ЭМП происходит в направлении к шинам низкого напряжения практически без затухания, а к шинам высокого напряжения – с затуханием по амплитуде. Таким образом, возникая в какой-то точке электрической сети и распространяясь по ней, колебания напряжения оказывают отрицательное воздействие на чувствительные к ним потребители: микропроцессорные системы, системы управления, конденсаторные установки, осветительные сети (изменение яркости осветительных ламп - фликер) и так далее. Последствия для человеческого организма особенно негативны, когда он оказывается в электромагнитных и других потоках энергии, частоты которых совпадают с частотами ряда функциональных систем человеческого организма. Известно: пульс сердечных колебаний составляет около 1Гц; частота колебаний нервных клеток головного мозга около 8,7 Гц. Установлено, что крупные двигатели, ветроустанов-

ки, дугоплавильные печи являются источниками колебаний напряжения с частотами близкими к 8,7Гц.

Таким образом, воздействие новейших электротехнологий на системы электропитания застроенной среды проявляется в ухудшении электромагнитной обстановки, снижении энергоэффективности и надежности, что выражается в общем экономическом ущербе. Построение систем электропитания застроенной среды на основе новейших электротехнологий осложняется нелинейным характером нагрузки данных электроприемников. Учет потребляемой реактивной мощности необходим для корректного расчета величины потребляемого тока, выбора сечения проводников и уставок средств релейной защиты. Учет эмиссии высших гармоник тока позволяет обеспечить требования к электромагнитной совместимости. Также следует применять меры к ограничению эмиссии высших гармоник тока, либо к ограничению их распространения посредством использования фильтров или трансформаторных развязок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Energy Use in the New Millennium. Trends in IEA Countries. International Energy Agency. 2008
2. *Siminovitch M.* A strategic approach that avoids the pitfalls of the CFL launch will be needed if LED replacement lamps are to dislodge incandescent in residential applications / M. Siminovitch, K. Paramichael // LD+A Magazine. –2012. – August.
3. *Закгейм А.Л.* Светодиодные системы освещения: энергоэффективность, зрительное восприятие, безопасность для здоровья (обзор) / А.Л. Закгейм // Светотехника. – 2012. – № 6. – С. 12-25.
4. *Белей В.Ф.* Компактные люминесцентные лампы: электрические характеристики, проблемы электромагнитной совместимости / В.Ф. Белей // Электротехника. – 2002. – № 7. – С. 48-51.
5. *Белей В.Ф.* Некоторые рекомендации для систем освещения на основе энергосберегающих ламп / В.Ф. Белей, М.С. Харитонов // Промышленная энергетика. - 2014. – № 6. –С.41-47.
6. *Белей В.Ф.* Результаты экспериментальных исследований светодиодных ламп сетевого напряжения / В.Ф. Белей, М.С. Харитонов // Промышленная энергетика. - 2012. –№ 9. С. 9-14.
7. *Arrillaga J., Bradley D., Boger P.* Power systems harmonis. Chichester: John & Sons, Ltd. 1985.
8. EN 50160:2010 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks

Боронина Л.В., канд. техн. наук, доц.,
проф. кафедры «Инженерные системы и экология»,
проректор по научной работе АИСИ

Садчиков П.Н.

ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт»

ЭФФЕКТ ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Продемонстрирована реализация автоматизированной системы управления процессом выбора оптимальной системы очистки воды. Выбор обусловлен уровнем фоновых и антропогенных загрязнителей на основе известной системы классификаторов, что однозначно определяет состав оборудования и технологическую цепочку водоочистного сооружения.

Ключевые слова: водоочистка, фоновое загрязнение, антропогенные примеси, интегральный показатель, технологическая схема, классификатор, автоматизированная система.

Keywords: background pollution, man-made contaminants, the phase dispersion state, the classifier, water treatment, automated system.

Проблема чистой воды является одной из актуальнейших задач современного общества, при недостаточном контроле над решением которой невозможно предупреждение возникновения неблагоприятных экологических ситуаций. На территории Российской Федерации в последние годы качество подаваемой населению питьевой воды не повышается, а во многих районах прослеживается динамика на понижение. Для построения стратегии, направленной на совершенствование технологий приема и дальнейшей очистки воды, необходим анализ объемов присутствия и причин появления в ней загрязняющих веществ, а также состояния действующих на данный момент соответствующих сооружений.

В ходе исследования проведен экологический мониторинг качества вод дельты Нижневолжского бассейна [1, 2]. Накопленные статистические данные многолетних наблюдений легли в основу анализа присутствия в них загрязняющих компонентов, имеющих фоновый и антропогенный характер. Данный анализ построен на комплексной оценке широкого спектра гидрохимических показателей в контролируемых створах рек, классифицированных по зональному признаку [3, 4, 5]. Полученные результаты указывают на динамику значительного увеличения содержания хлоридов, сульфатов и фосфатов, что вызвано ростом объемов сброса в водоемы промышленных и бытовых сточных вод. Даже некоторое снижение общей концентрации содержания в реке Волга и ее рукавах нефтепродуктов, свинца, цинка и хрома не позволяет сделать вывод об удовлетворительном уровне данных показателей, поскольку их значения продолжают превышать ПДК. Таким образом, экологическое состояние вод в нижнем течении Волги в пределах Астраханской области оценено как критическое.

Представленные факты подтверждают необходимость внедрения новых современных технологий очистки воды в зависимости от класса водоисточника с известным уровнем фоновых и антропогенных загрязнений. Однако, при всем многообразии разработок в данной области до настоящего времени остается открытым вопрос о выборе наиболее эффективной в условиях конкретного водоисточника.

В качестве исходного материала для построения четкой методологии выбора оптимальной технологии может быть выбрана классификация водоисточников по степени присутствия загрязнителей, предложенная учеными ГНЦ НИИ ВОДГЕО [6]. Ими предложено разделить все поверхностные источники водоснабжения на 7 классов, каждый из которых характеризуется продолжительностью присутствия в воде концентраций фоновых примесей в конкретном диапазоне. Внутри каждого класса в зависимости от характера антропогенного загрязнения выделяются подклассы, определяемые максимальным значением концентрации антропогенных загрязнителей по временному фактору присутствия. Благодаря наличию представленного классификатора в зависимости от области питания, гидрографа стока и производительности водозаборного сооружения появляется возможность выбора наиболее эффективных технологических схем организации и управления процессом очистки воды.

Для возможности идентификации водоисточника определенному классу при наличии достаточного числа проб результаты многофакторного анализа воздействия широкого спектра загрязнителей на качество воды представлены авторами статьи значениями интегральных показателей [7]. К их числу можно отнести: коэффициент комплексности, комбинаторный и удельный комбинаторный индексы загрязнённости воды. Для возможности объединения большого числа несоизмеримых показателей в один интегральный запущен процесс их нормирования. Данный процесс становится возможным при выборе в качестве соизмерителя - норматива предельно допустимой концентрации (ПДК) вредного вещества, содержащегося в воде [8].

Метод комплексной оценки, положенный в основу данного исследования, позволяет сформировать статистическую совокупность значений интегральных показателей по отдельным временным периодам и организовать анализ:

- базы сравнения по определенному набору показателей, установленному в каждом конкретном случае;
- степени загрязненности водных объектов различными веществами с выделением наиболее приоритетных из них;
- динамики уровня загрязненности водного объекта, его бассейна на отдельных участках, в различных створах по течению реки за фиксированный промежуток времени.

Авторами статьи разработана математическая модель [9], реализация которой позволяет осуществить выбор оптимальной технологической схемы по удалению примесей и дозировке реагентов с учетом временного фактора. В качестве управляющего критерия выступают годовые эксплуатационные затраты. Выбор схемы однозначно определяет состав водоочистных сооружений. В ходе исследования проведена оценка адекватности математической модели посредством проверки статистической гипотезы о равенстве средних величин и показателей вариации полученных результатов с экспериментом.

Для возможности учета сезонной динамики изменений фазо-дисперсного состояния примесей при проектировании станций очистки воды проведен поквартальный мониторинг особенностей гидрологического режима Нижней Волги. Выводы об изменениях химического состава в течение года являются результатом анализа длительных всесезонных наблюдений ГУ «Астраханский ЦГМС» [10]. Значительность диапазонов варьирования сезонных значений интегральных показателей приводит к утверждению о необходимости корректировки технологических схем очистки воды.

Для увеличения числа учитываемых параметров, существенных для отображения реального процесса, и диапазонов их возможного варьирования при проектировании водозаборов и станций по очистке воды авторами статьи разработан программный комплекс SupWater [11].

Данный комплекс включает несколько модулей, позволяющих отобразить всю технологическую цепочку при выборе наиболее оптимального варианта управления процессом очистки с подбором необходимого оборудования.

Один из модулей программы направлен на автоматизацию расчета геометрии фильтрующего приемника водозаборного сооружения по отношению к его области питания для обеспечения качественной предварительной очистки воды и рыбозащиты (рис. 1).



Рис. 1. Модуль «Область питания» ПК SupWater

Другой составной частью данной автоматизированной системы является небольшая экспертная система, результат работы которой содержит предложения по выбору типа водозабора и определению первичных безреагентных методов водоподготовки (рис.2).

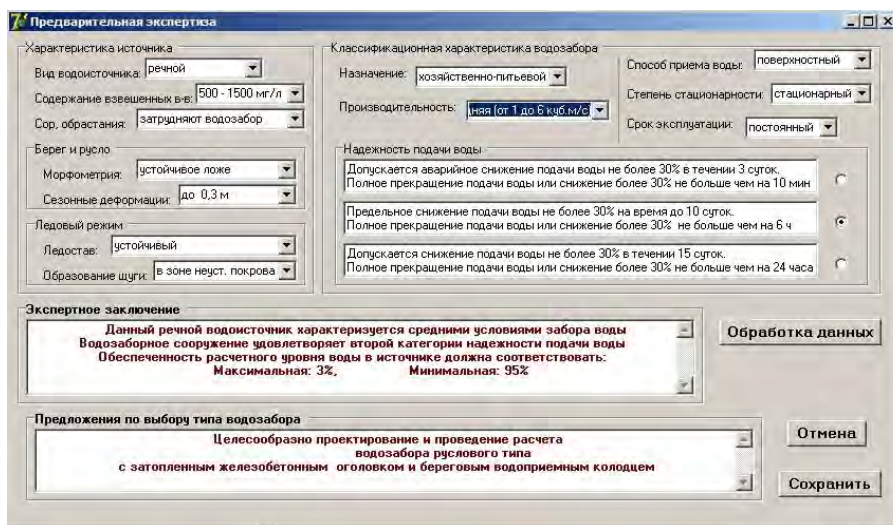


Рис. 2. Окно «Предварительная экспертиза» ПК SupWater

Оптимальный выбор типа водозабора определяется на основе большого числа параметров модели, учитывающих как характеристики источника в конкретном сегменте русла, так и назначение самого сооружения (рис. 3), что позволяет обеспечить эффективность предварительной очистки воды и эффективность рыбозащитных мероприятий при его эксплуатации. При всей вариативности выбора предпочтение отдается сооружениям, обеспечивающим:

- минимальное воздействие на гидрологический режим источников за счет максимального приспособления к характеру источника;
- улучшение качества отбираемой воды до показателей, упрощающих ее дальнейшую обработку или допускающих отказ от нее вовсе (инфильтрационный водоприем, водоприемники-префильтры и др.);
- применимость в различных природно-климатических условиях.

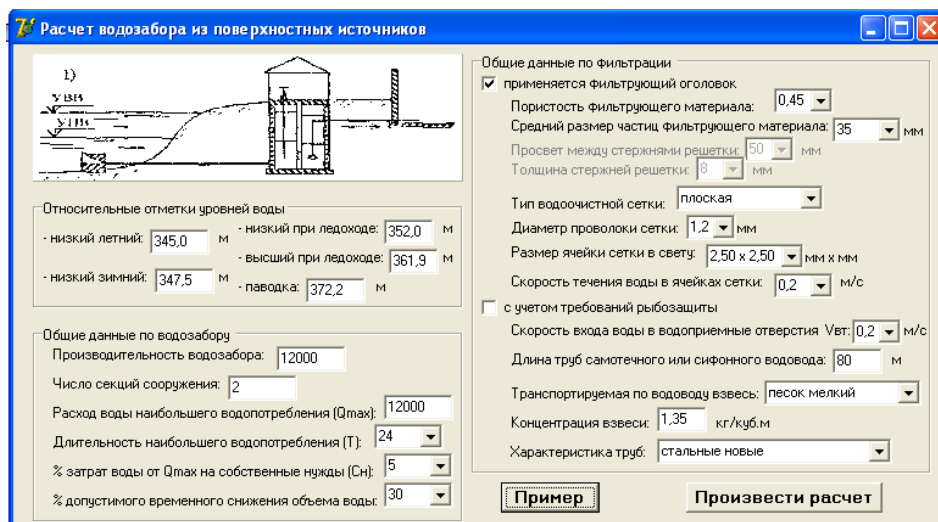


Рис. 3. Модуль «Расчет водозабора из поверхностных источников» ПК SupWater

Оптимальная технология водоприема наилучшим способом обеспечивает бесперебойную работу при нормальных и чрезвычайных условиях эксплуатации с учетом специфики возможных затруднений отбора воды. Выбор оптимальной схемы однозначно определяет методы и формы воздействия по удалению примесей, дозировку реагентов с учетом временного фактора, а также состав технологического оборудования водоочистного сооружения.

Окончательный же выбор местоположения и узловых элементов водозаборного сооружения остается за проектировщиком, следуя которому ЭВМ осуществляется расчет по общепризнанной методике [12].

Программа SupWater выступает в качестве инструмента для достижения целей, поставленных перед проектированием, установкой и эксплуатацией сооружений по отбору и очистке воды. Анализ достоверности результатов и выводов осуществлен при сравнении возможных отклонений расчетных значений, полученных при реализации схожих алгоритмов в прикладных математических пакетах MathCAD и Maple, а также в системе автоматизированного проектирования PLUMBING.

Методика оценки технологических цепочек с соответствующим подбором реагентов и оборудования, а также инструментарий, представленный в виде программного комплекса SupWater, позволяют количественно оценить возможности очистки воды путем варьирования условий функционирования конкретного водоисточника с выбором оптимального варианта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Боронина Л. В., Садчиков П.Н.* Анализ результатов экологического мониторинга по состоянию водных ресурсов Нижнего Поволжья // *Материалы VI Международной научно-практической конференции «Перспективы развития строительного комплекса».* – Астрахань, 2012. – с. 167 – 173.
2. *Боронина Л. В.* Прогноз экологического состояния поверхностных вод Нижневолжского бассейна / Л. В. Боронина, П.Н. Садчиков // *...Юг России..* –
3. РД 52.24.643-2002 от 06.12.2002 г. «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям». - СПб.: Гидрометеиздат. - 21 с.
4. *Боронина Л.В., Садчиков П.Н.* Комплексная оценка загрязненности поверхностных вод Нижневолжского бассейна на основе интегральных показателей
5. *Емельянова В.П., Данилова Г.Н., Колесникова Т.Х.* Обзор методов оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям // *Гидрохимические материалы.* - 1982. - Т.81. - С.121-131.
6. *Журба М. Г.* Классификаторы технологий очистки природных вод / под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. М. Г. Журба – Москва, ГНЦ НИИ ВОДГЕО, 2000. – 118 с.
7. *Садчиков П.Н., Боронина Л.В., Тажиева С.З., Усынина А.Э.* Интегральные показатели качества поверхностных вод Нижневолжского бассейна
8. Государственные нормативы 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы (с изменениями от 28 сентября 2007 г.) / Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование РФ. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы – Минздрав России. – Москва, 2003. – 353 с.
9. *Боронина Л.В., Садчиков П.Н.* Выбор технологического процесса водоочистки на основе системы классификаторов
10. Государственные доклады об экологической обстановке на территории Астраханской области в 2008-2011 г.г. / Информационно-аналитический отдел службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области. – Астрахань, 2009-2012.
11. *Боронина Л.В., Садчиков П.Н.* Выбор оптимальных технологических схем очистки воды на основе программного комплекса «SupWater»

12. Журба М. Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства / М. Г. Журба и др. – М.: Астрель – АСТ, 2003. – 188 с. Вдовин Ю. И. Теория и практика фильтрующего водоприема для систем водоснабжения / Ю. И. Вдовин. – М.: ВИНТИ, 1998. – 175 с.

Ботнарь М.И., аспирант

Рымаров А.Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДА РЕЗКОГО ПОХОЛОДАНИЯ

THE STUDY PERIOD OF ABRUPT COOLING

Динамика температуры наружного воздуха в период резкого похолодания важна для анализа фактического теплopotребления зданием в период максимальной нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Dynamics of external air temperature during sudden cold snap is important for the analysis of the actual heat consumption of building in the peak period for heating, ventilation and air-conditioning system.

Известно, что в холодный период года есть периоды резкого похолодания. Сначала температура медленно понижается в течение 10-15 дней, а затем температура резко снижается до минимума за 2 - 3 суток, после чего резко повышается также за 2 - 3 суток и начинается потепление. Интерес представляют конкретные параметры этого периода, влияющие на параметры микроклимата в помещениях зданий и на параметры работы климатического оборудования и систем, обеспечивающих требуемый температурный режим в помещениях [1].



Рис. 1 Периоды резкого похолодания продолжительностью 144 ч, 120 ч, 96 ч, 72 ч, 48 ч.

По данным проф. Богословского В.Н., полученным в середине 20 века при исследованиях в течение 50 лет для г. Москвы изменение температуры наружного воздуха в период резкого похолодания происходит следующим образом: температура, с которой начинается данный период, равна $-17,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимальная температура составляет $-32,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, амплитуда изменения температуры равна $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, продолжительность составляет в часах: 48, 72, 96, 120, 144 с коэффициентом обеспеченности равным 0,7, (рис.1 где 1 – период резкого похолодания длительностью 144 часа, 2 – период длительностью 120 часов, 3 – период длительностью 96 часа, 4 – период длительностью 72 часа, 5 – период длительностью 48 часов). Данный период не должен приводить к отклонению температуры внутреннего воздуха в помещениях зданий ниже расчетной на $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение суток, что обеспечивается тепловой защитой здания и работой системы отопления. Чем больше период резкого похолодания, тем выше вероятность влияния данного периода на параметры микроклимата в помещениях здания, что связано с инерционностью наружных ограждающих конструкций и инерционностью работы системы отопления [2]. В городе Москва зимой 2013-2014 года имело место длительное и довольно резкое похолодание в период с 12 января 2014 года по 4 февраля 2014 года, общая длительность данного периода составляет 24 дня или 576 часов, что получено по существующим метеорологическим данным и представлено на рис. 2. В данный период температура наружного воздуха начала активно снижаться с 0°C до минус $17\text{-}23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Представленные температуры являются осредненными за определенный интервал времени, при этом отличие среднего значения температуры от фактической на 2-7 и более градусов влияет на величину параметров микроклимата и на параметры работы системы отопления [3].

В данный период резкого понижения температуры наружного воздуха показанного на рис. 2 можно выделить три зубца резкого похолодания, 1 и 2 зубцы – сильное похолодание и 3 зубец – менее сильное похолодание.

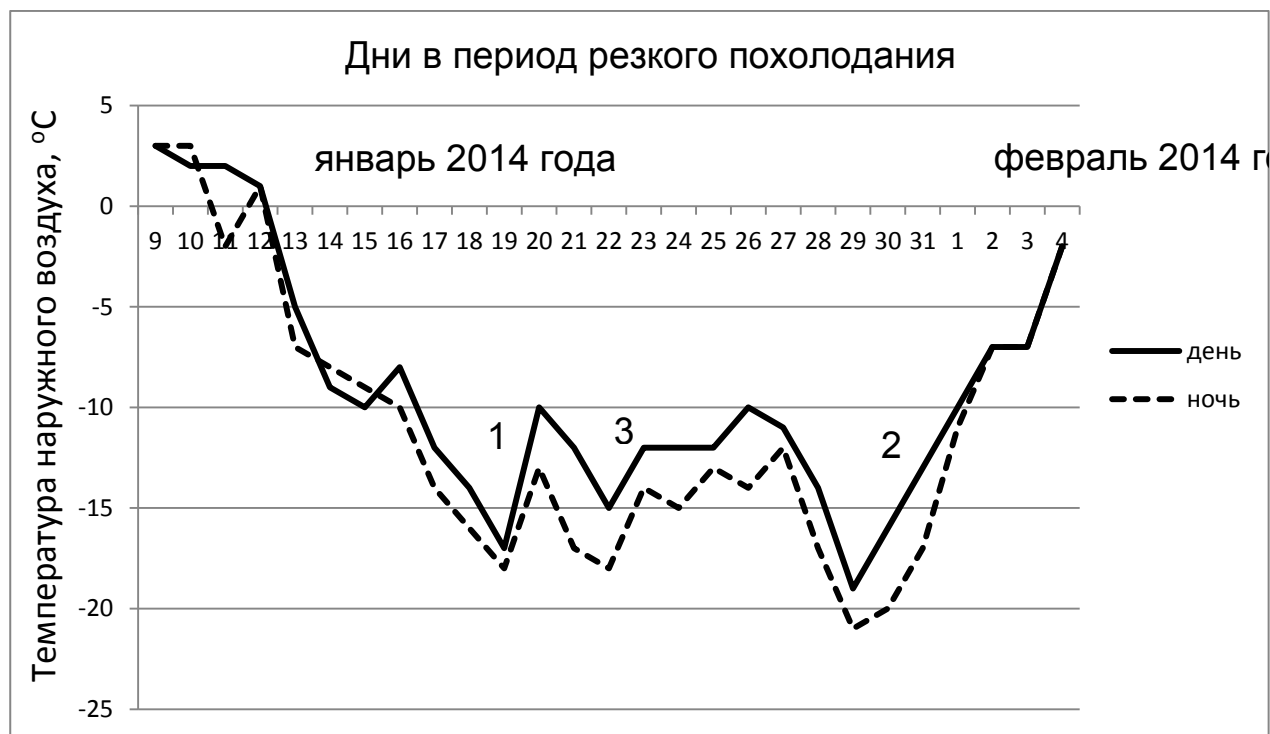


Рис. 2 Период резкого похолодания, где цифрами 1, 2, 3 показаны периоды резкого понижения температуры наружного воздуха

Период резкого похолодания (зубец 1) наблюдавшийся с 16 января по 20 января 2014 года (рис. 2 ночь) имеет продолжительность 5 суток или 120 часов, что соответствует одной из ранее принятых продолжительностей периода резкого похолодания. Похолодание в данный период началось с температуры наружного воздуха равной -10°C , минимальная температура составила -18°C и закончилось резкое похолодание на температуре -13°C , амплитуда изменения температуры составила $5 - 8^{\circ}\text{C}$, причем похолодание произошло за 3 суток, а потепление – за 2 суток.

Период резкого похолодания (зубец 2) отмечен с 27 января по 2 февраля 2014 года (рис. 2 ночь) и составил 7 суток или 168 часов, что больше расчетных значений. Данное резкое похолодание имело следующие параметры: начальная температура -12°C минимальная температура -22°C , конечная температура периода похолодания составила -7°C , амплитуда изменения температуры составила $10 - 15^{\circ}\text{C}$, похолодание наступило за 3 суток, а потепление произошло за 4 суток.

Период резкого похолодания (зубец 3) имел место за период с 20 января по 23 января (рис. 2 ночь), его параметры следующие: начальная температура -13°C , минимальная температура равна -18°C , температура окончания периода резкого похолодания составила -14°C , амплитуда изменения температуры составила $4 - 5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность данного периода составила 3 суток или 72 часа, что соответствует существующим представлениям о периоде резкого похолодания. В этот период за два дня температура понизилась до температуры -18 , потом за один день поднялась до величины -14°C .

В целом картина изменения температуры в трех зубцах периодов резкого похолодания сопоставимы с изменением температуры в идеальном виде периодов резкого похолодания за исключением начальной температуры, минимальной температуры и амплитуды изменения температуры. Мониторинг изменения температуры наружного воздуха необходим для уточнения возможностей энергосбережения зданий, что позволяет найти подходы для минимизации теплопотерь с учетом физических особенностей теплопередачи и инфильтрации, а понимание динамики изменения теплопотерь помогает приблизиться к увеличению интеллекта здания [4]. Период резкого похолодания приводит к напряжению работы системы отопления [5] и теплоснабжения к росту тепловых затрат к проверке работоспособности тепловой защиты здания.

Работа выполнена в рамках Гранта государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами Российской Федерации №14.Z57.14.6545-НШ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рымаров А. Г.* Особенности учета взаимного влияния тепломассообменных режимов здания. // Естественные и технические науки. 2013. № 1. с.380-382.
2. *Рымаров А.Г.* Прогнозирование параметров воздушного, теплового, газового и влажностного режимов помещений здания. // Academia. Архитектура и строительство. 2009. №5. с. 362-364.
3. *Рымаров А.Г., Смирнов В.В.* Изменение коэффициента теплоотдачи на наружной поверхности ограждающих конструкций высотного здания в холодный период. // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2006, №1, с. 26-28.
4. *Волков А.А.* Интеллект зданий: формула. // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 3. С. 54-57.

5. Рымаров А.Г., Лушин К.И. Тепловой режим теплоизолированного трубопровода системы холодного водоснабжения. // Строительство: наука и образование. 2012. № 1. С. 7.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Воронина И.В., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Ишков Н.А., инженер-аналитик

Кинокомпания АМЕДИА

Милорадов С.В., нач. отдела информационных систем

Компания «ЭкоПрог»

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВИБРАЦИОННОГО ПИТАТЕЛЯ СЫПУЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

MODERNIZATION OF VIBRATING FEEDER BULK CONSTRUCTION MATERIALS

Представлены результаты исследования, направленного на поиск технических решений обеспечивающих снижение удельных энергозатрат дискового вибрационного питателя.

Presents the results of a study aimed at finding technical solutions to ensure the reduction of specific power consumption of disk vibratory feeder.

Переработка сыпучих материалов требует их перемещения и равномерной или дозированной подачи. При этом качество и эффективность многих технологических процессов зависит от равномерности подачи сыпучих материалов, обладающих различными характеристиками сыпучести [16, 18], в заданных количествах. Для равномерной и регулируемой подачи сыпучих материалов к транспортирующим или перерабатывающим машинам используются бункеры, оснащенные специальными приспособлениями [1-7, 12, 13], или питатели [11, 17, 19]. Среди питателей в последнее время все большее распространения получили вибрационные питатели [8-10, 14, 15, 20]. Среди различных модификаций вибрационных питателей все большую популярность завоевывает дисковый вибрационный питатель. Учитывая большое количество работающих в различных отраслях промышленности дисковых вибрационных питателей сыпучих материалов, данное исследование было направлено на поиск технических решений обеспечивающих снижение удельных энергозатрат.

В результате исследований была предложена конструкция дискового вибрационного питателя сыпучих материалов, схематично представленная на рис. 1.

Питатель содержит конический корпус 1 с выпускным патрубком 2, под которым соосно установлен горизонтальный распределительный диск 3 с центральным отверстием 4, которое перекрыто эластичной мембраной 5, закрепленной на диске 3. Диск 3 жестко соединен с подпружиненным диском 6 из магнитного материала, расположенным под индукционной катушкой 7. Между выпускным патрубком 2 и распределительным диском 3 установлены жестко связанные с распределительным диском 3 и соосные с ним дополнительные диски 8 с центральными отверстиями 9.

На рисунке приведены следующие обозначения:

- d_n – внутренний диаметр выпускного патрубка 2;
- d_o – диаметр центрального отверстия 4 в распределительном диске 3 и дополнительных дисках 8.

Дисковый вибрационный питатель работает следующим образом.

Сыпучий материал загружается в конический корпус 1 и через выпускной патрубок 2 высыпается на диски 3 и 8, где, самозапираясь, образует кольцевые насыпи. При подаче напряжения на индукционную катушку 7 подпружиненная пластина 6, распределительный диск 3 и дополнительные диски 8 начинают совершать вертикальные колебания. Сыпучий материал, находящийся на дисках 3 и 8, виброожижается – снижается угол его откоса, и материал истекает с дисков 3 и 8.

После прекращения подачи напряжения на индукционную катушку 7 истечение сыпучего материала прекращается, т.е. поток материала самозапирается, образуя на дисках 3 и 8 кольцевые насыпи.

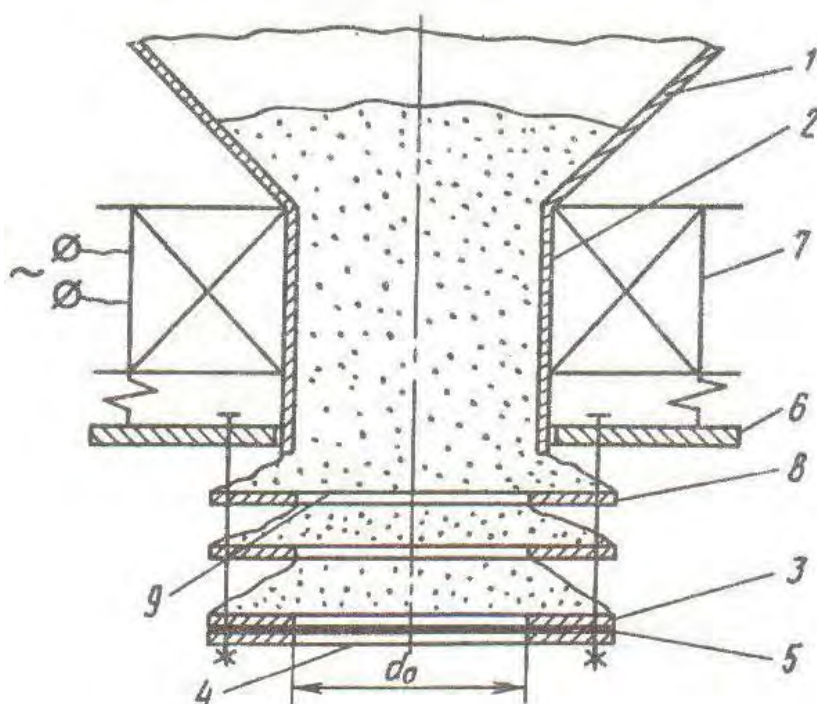


Рис. 1. Дисковый вибрационный питатель сыпучих материалов

В лабораторных условиях проведены экспериментальные исследования влияния физико-механических свойств сыпучего материала, свойств материала из которого выполнялась эластичная мембрана 5, и конструктивных параметров питателя на его работу. В качестве сыпучего материала использовали калиброванный кварцевый песок различных фракций, а также смеси песка с поваренной солью и другими материалами. Эластичную мембрану 5 выполняли из резины различных марок и толщины. В качестве верхнего предела жесткости (толщины) мембраны 5 рассматривалась жесткость распределительного диска 3, а нижний предел толщины мембраны 5 определялся условием ее прочности (целостности) при заданных конструктивных и технологических параметрах.

Относительная производительность дискового вибрационного питателя определялась как отношение производительность питателя с распределительным диском 3, в

которой выполнено центральное отверстие 4, перекрытое эластичной мембраной 5 к производительности питателя с распределительным диском 3 без центрального отверстия 4.

Эксперименты показали, что если распределительный диск 3 выполнить с центральным отверстием 4, перекрытым эластичной мембраной 5, то, при прочих одинаковых условиях, это позволяет значительно повысить производительность вибрационного питателя.

Независимо от изменения конструктивных параметров питателя (размера дисков, величин зазоров и т.п.), физико-механических свойств сыпучего материала и материала, из которого выполнялась эластичная мембрана 5, вид кривой, характеризующей зависимость относительной производительности питателя от отношения d_p/d_o , сохраняется (со смещением кривой по вертикали и небольшим изменением углов наклона отдельных участков). С точки зрения повышения производительности наиболее эффективным является режим, соответствующий диапазону изменения отношения d_p/d_o от 0,70 до 1,15. В этом диапазоне за счет снижения удельных энергозатрат на единицу продукции наблюдается максимальное возрастание (в 5-6 раз) производительности предложенной конструкции питателя по сравнению с питателем, имеющим сплошной распределительный диск 3.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бункер для сыпучих материалов: пат. 1316929 Рос. Федерация. № 3939373, заявл. 31.07.1987; опубл. 15.06.1987, Бюл. № 22. – 2 с.
2. Бункер для сыпучих материалов: пат. 1565766 Рос. Федерация. № 4478126, заявл. 30.08.1988; опубл. 23.05.1990, Бюл. № 19. – 2 с.
3. Бункер для сыпучих материалов: пат. 1590414 Рос. Федерация. № 4608109, заявл. 23.11.1988; опубл. 07.09.1990, Бюл. № 33. – 3 с.
4. Бункер: пат. 1335512 Рос. Федерация. № 4063871, заявл. 30.04.1986; опубл. 07.09.1987, Бюл. № 33. – 2 с.
5. Бункерное устройство для сыпучих материалов: пат. 1274980 Рос. Федерация. № 3936483, заявл. 31.07.1985; опубл. 07.12.1986, Бюл. № 45. – 4 с.
6. Бункерное устройство для сыпучих материалов: пат. 1430314 Рос. Федерация. № 4190576, заявл. 06.02.1986; опубл. 15.10.1988, Бюл. № 38. – 2 с.
7. Бункерное устройство: пат. 1381036 Рос. Федерация. № 4072210, заявл. 29.05.1988; опубл. 15.03.1988, Бюл. № 10. – 2 с.
8. Вибрационное питающее устройство для тонкодисперсных материалов: пат. 1459983 Рос. Федерация. № 4097443, заявл. 31.07.1987; опубл. 23.02.1989, Бюл. № 7. – 3 с.
9. Вибрационный питатель бункерного устройства: пат. 1729951 Рос. Федерация. № 4725672, заявл. 31.07.1989; опубл. 30.04.1992, Бюл. № 16. – 2 с.
10. Вибрационный питатель сыпучих материалов: пат. 1662907 Рос. Федерация. № 4608001, заявл. 23.11.1988; опубл. 15.07.1991, Бюл. № 26. – 2 с.
11. Дозирующее устройство: пат. 1303426 Рос. Федерация. № 3904582, заявл. 05.06.1985; опубл. 15.04.1987, Бюл. № 14. – 3 с.
12. *Ишков А.Д.* Бункер для сыпучих материалов // Программа V научно-практической конференции молодых ученых и специалистов и краткие аннотации докладов. – М.: ВНИИбиотехника, 1987.

13. *Ишков А.Д.* Бункерное устройство для сыпучих материалов // Программа V научно-практической конференции молодых ученых и специалистов и краткие аннотации докладов. – М.: ВНИИбиотехника, 1987.
14. Способ вибрационного транспортирования влажных липких материалов: пат. 1461702 Рос. Федерация. № 4187518, заявл. 30.01.1987; опубл. 28.02.1989, Бюл. № 8. – 2 с.
15. Способ вибрационного транспортирования сыпучих материалов: пат. 1461701 Рос. Федерация. № 4186354, заявл. 27.01.1987; опубл. 28.02.1989, Бюл. № 8. – 2 с.
16. *Тарутин А.Л., Ишков А.Д.* Определение углов естественного откоса сыпучих материалов // Тезисы докладов всесоюзной конференции "Процессы и аппараты для микробиологических производств "Биотехника-86". Ч. 2: Сушка, грануляция и переработка сыпучих форм; Автоматизация и средства контроля. – М.: Б. и., 1986.
17. Устройство для загрузки сыпучих материалов в тару: пат. 1427752 Рос. Федерация. № 4134911/28-13, заявл. 17.10.1986; опубл. 30.09.1988, Бюл. № 36. – 2 с.
18. Устройство для определения угла естественного откоса сыпучих материалов: пат. 1442813 Рос. Федерация. № 4030523, заявл. 28.02.1986; опубл. 07.12.1988, Бюл. № 45. – 2 с.
19. *Филипков Ф.М., Тарутин А.Л., Ишков А.Д.* Вибрационный дозатор-смеситель для сыпучих материалов // Тезисы докладов всесоюзной конференции "Процессы и аппараты для микробиологических производств "Биотехника-86". Ч. 2: Сушка, грануляция и переработка сыпучих форм; Автоматизация и средства контроля. – М.: Б. и., 1986.
20. Шлюзовый питатель: пат. 1664682 Рос. Федерация. № 4434619, заявл. 31.05.1988; опубл. 23.07.1991, Бюл. № 27. – 2 с.

Гагарин В.Г., д-р техн. наук, проф.

Дмитриев К.А., аспирант кафедры ОиВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ УТЕПЛЕНИЯ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ (НФС) С ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ПРОСЛОЙКОЙ

ECONOMIC COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF OPTIONS FOR INSULATION HINGED FACADE SYSTEM (HFS) WITH A VENTILATED LAYER

Определены три варианта толщины слоя утеплителя для НФС *U-kon* и рассчитана экономическая эффективность каждого из них. Рассмотрены варианты решения проблем окупаемости мероприятий.

Identified three options for the thickness of the layer of insulation for the HFS *U-kon* and economic efficiency of each of them. Considered solutions to problems of payback.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется модернизации зданий с целью повышения их теплозащитных характеристик и снижения расходов теплоты на отопление и вентиляцию. В СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" приведена методика расчета теплотехнических характеристик ограждающих конструкций.

Далее будет рассмотрено три варианта толщины утеплителя в конструкции навесной фасадной системы (далее НФС) с вентилируемой прослойкой системы U-кон здания центра культурно-бытового обслуживания населения в Московской области, влияние утеплителя на потребление тепловой энергии зданием и сроки окупаемости мероприятий по изменению конструкции ограждений. Расчет теплотехнических свойств ограждающих конструкций проведен согласно [1], а экономические показатели вариантов сравниваются по методике изложенной в [2].

Определение толщин утеплителя

Приведенное сопротивление теплопередаче – характеристика, теплозащитных свойств ограждения. Расчетное значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции должно быть не менее требуемого, определяемого по [1]. Для условий Москвы эта величина составляет $2,55 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. При условии выполнения требований по удельному потреблению энергии на отопление и вентиляцию [1], требуемое значение сопротивления теплопередаче допускается понизить до величины $1,60 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Каждому из этих значений приведенного сопротивления теплопередаче стены соответствует толщина утеплителя.

Конструкция наружных стен представляет собой навесную фасадную систему (НФС) с вентилируемой воздушной прослойкой. Рассматривается три толщины минераловатных плит фасада: 80 мм, 125 мм и 275 мм.

Согласно [1] расчет приведенного сопротивления теплопередаче проводится по формуле:

$$R_o^{np} = \frac{1}{\sum U_i a_i + \sum \psi_j l_j + \sum \chi_k n_k}, \quad (1)$$

где: U – удельные потери теплоты через плоскую теплотехническую неоднородность (коэффициент теплопередачи по глади конструкции), ($\text{Вт м}^2/\text{ }^\circ\text{C}$);

ψ – удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность ($\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$);

χ – удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность ($\text{Вт}/\text{ }^\circ\text{C}$);

l и n – длина и количество теплотехнических неоднородностей, соответственно, приходящихся на 1 м^2 поверхности ограждения.

Теплотехническими неоднородностями в рассматриваемом случае выступают стыки стен (углы здания), примыкания окон к ограждающим конструкциям, тарельчатые анкеры для крепления минераловатных плит, примыкание наружной стены к конструкции крыши и цоколя. Поскольку утеплитель находится снаружи, то плиты перекрытия не нарушают его целостность, поэтому не считаются "мостиками холода". В результате расчетов были получены значения тепловых потоков через узлы, представленные в табл. 1.

Полученные значения потерь теплоты через узлы позволили вычислить толщины утеплителя: Для значения $R_o^{np} = R_{норм} = 1,60 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ толщина утеплителя составляет 80 мм. Для значения $R_o^{np} = R_{мр} = 2,55 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ толщина утеплителя составляет 275 мм. Для расчетов принята еще одна толщина утеплителя 125 мм, которая соответствует значению $R_o^{np} = 1,90 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Эти толщины утеплителей легли в основу дальнейших расчетов.

Таблица 1

Значения тепловых потоков через узлы конструкций

Вид неоднородности	Единица измерения	Суммарная протяженность линейных элементов, м	Удельная длина, м/м ²	Значение величины дополнительного теплового потока ψ или χ , Вт/м ² С	Дополнительные потери теплоты через узлы Вт/м ² С
Тарельчатые дюбели	шт	-	5	0,004	0,02
Оконные откосы	м	512	0,431	0,0559	0,02
Углы вогнутые	м	39,3	0,033	-0,19	-0,006
Углы выпуклые	м	78,6	0,066	0,127	0,008
Примыкание к фундаменту	м	94	0,079	0,378	0,03
Примыкание к кровле	м	120	0,101	0,279	0,028
Кронштейны U-kon	шт	-	2,5	0,06	0,15

Экономические показатели при различных вариантах толщины утеплителя

Результаты расчетов всех теплофизических характеристик по трем вариантам представим в виде таблицы. Следует заметить, что ставка кредитования принималась на уровне 10%, что соответствует ставке рефинансирования ЦБ РФ, заявленной на 2014 год.

Таблица 2

Экономические параметры фасада при различных вариантах утепления

Параметр	Ед. изм.	Значение		
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Варианты теплозащиты ограждений здания				
Сопротивление теплопередаче стен	м ² С/Вт	1,6	1,9	2,55
Толщина слоя тепловой изоляции	м	0,080	0,125	0,275
Стоимость НФС U-kon	руб./м ²	5 963,09	6 245,68	6 838,51
Разность единовременных затрат	руб./м ²	---	282,59	875,42
Теплопотери за год через м ² фасада	кВт ч/(м ² год)	67,72	57,03	42,50
Экономия энергии при утеплении фасада	кВт ч/(м ² год)	---	10,69	25,22
Тариф на тепловую энергию (на 1 января 2014 года по тарифу МО-ЭК)	руб/Гкал (руб./кВт ч)	1570,14 (1,35)		
Эксплуатационная экономия за счет утепления фасада	руб/(м ² год)	---	14,43	34,05
Ставка банковского кредитования	%	10,00		

Полученные значения можно проанализировать с помощью методики изложенной в [2].

Для окупаемости энергосберегающих мероприятий единовременные затраты не должны превышать некоего предельного значения ω [2]. Предельное значение единовременных затрат на утепление конструкции составляет 145 руб/м² стены. В то же время, увеличение стоимости НФС при увеличении толщины слоя теплоизоляции на 50 мм составит 282,59 руб/м², что превышает вычисленные выше предельные единовременные затраты в 1,95 раза. Получается, что рассмотренные меры по утеплению зданий неэффективны и никогда не окупятся.

Выводы

Дополнительное повышение приведенного сопротивления теплопередаче свыше нормируемой величины экономически не обосновано. При высоких единовременных затратах прирост теплоизоляционной эффективности несравнимо меньше.

Исходя из рассмотренных выше условий видно, что возможны следующие пути решения проблемы окупаемости мероприятий:

- 1) применение более дешевых конструкционных решений ограждений;
- 2) разработка и внедрение более эффективных и дешевых теплоизоляционных материалов;
- 3) комплексное применение мер по энергосбережению, т.е. модернизация не только ограждающих конструкций, но и всех инженерных систем;
- 4) снижение процентной ставки по кредиту до Европейских значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». – М.: ГУП ЦПП, 2012.
2. Гагарин В.Г. Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий. // Журнал АВОК. 2009. Часть 1, №1 С. 10-16. Часть 2, №2 С. 14-23. Часть 3. №3. С. 62-66.
3. Гагарин В.Г., Дмитриев К.А. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах. // Строительные материалы. 2013. № 6. С. 14-16.
4. Костин В.И., Кармишкина А.В. Учет влияния теплотехнической неоднородности наружных ограждающих конструкций на толщину утеплителя. // Известия вузов. Строительство. 2014. №3. С.52-60

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Гагарин В.Г., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой отопления и вентиляции
 ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»
Коркина Е.В., мл. научный сотрудник
 НИИСФ РААСН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОКОННЫХ СТЕКОЛ

EXPERIMENTAL RESEARCH OF LIGHTING PARAMETERS OF WINDOW GLASSES

Проведены экспериментальные исследования коэффициентов светопропускания и светотражения образцов стекол. Значение коэффициента светопропускания превышает заявленное на 0,13, а значение коэффициента светотражения ниже заявленного на 0,07.

Were studied experimentally of coefficients of transmittance and reflectivity of glasses. The value of light transmission coefficient exceeds the declared on 0.13, and the coefficient of reflection below the declared on 0.07.

Как известно, из оптики [1, 2], коэффициенты светопропускания τ и светотражения ρ связаны соотношением:

$$\tau + \rho + \alpha = 1, \quad (1)$$

где α - коэффициент светопоглощения (близок к нулю).

Экспериментальные значения коэффициентов светопропускания и светотражения образцов оконных стекол были получены на фотометре отражения ФО-1. Образцы стекол, предоставленные ООО «Пилкингтон Гласс», представляют собой прямоугольные фрагменты толщиной 6 мм.

Результаты измерений коэффициента светопропускания и его заявленное значение представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты измерений коэффициента светопропускания τ

№ образца	Заявленное значение τ , отн.ед.	Измеренное значение коэффициента светопропускания (отн.ед), № измерения				
		1	2	3	4	5
1	0,8	0,934	0,936	0,927	0,938	0,937
2	0,8	0,933	0,937	0,935	0,930	0,930
3	0,8	0,927	0,936	0,929	0,929	0,934
4	0,8	0,920	0,937	0,919	0,936	0,929

Результаты измерений коэффициента светотражения и его заявленное значение представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты измерений коэффициента светотражения ρ

№ образца	Заявленное значение ρ , отн.ед.	Измеренное значение коэффициента светотражения ρ (отн.ед), № измерения				
		1	2	3	4	5
1	0,14	0,072	0,072	0,071	0,072	0,071
2	0,14	0,075	0,072	0,074	0,074	0,071
3	0,14	0,074	0,07	0,075	0,072	0,07
4	0,14	0,072	0,071	0,072	0,075	0,07

Рассматривая данные таблицы 2 и таблицы 3 как экспериментально полученные значения коэффициентов τ и ρ одинаковых образцов стекол, можно рассчитать их средние значения: $\tau=0,93\pm 0,005$, $\rho=0,072\pm 0,002$. Как видно, сумма коэффициентов близка к единице, что говорит о хорошей точности.

Тогда, зная экспериментальное значение одного из двух коэффициентов, можно рассчитать значение другого коэффициента по формуле (1), учитывая, что коэффициент светопоглощения α для стекол близок к нулю.

Таким образом, можно увеличивать количество измерений, и, как следствие, точность расчетов среднего значения каждого коэффициента. С использованием данных таблицы 2 проведен расчет коэффициента светотражения τ , затем объединен с имеющимся массивом данных таблицы 1.

Средние значения коэффициентов по увеличенной путем описанных преобразований выборке составляют: $\tau=0,93\pm 0,004$, $\rho=0,07\pm 0,004$

Заявленное значение коэффициента светопропускания занижено в сравнении со значением, полученным экспериментально, на 0,13. Заявленное значение коэффициента светотражения превышает полученное экспериментально на 0,07.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордеев А.А., Семёнов А.А. Оптика. Курс лекций.: М., 1974. – 220 С.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 4. Волны. Оптика – 4- изд. Перераб.- М.: Наука. Физматлит., 1998. – 256 С.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Гордеев-Бургвиц М.А., доц., доктор-инженер ФРГ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ КОВША МОЩНОГО ШАГАЮЩЕГО ЭКСКАВАТОРА - ДРАГЛАЙНА НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

AUTOMATIC CONTROL SYSTEM TRANSPORTATION LADLE POWERFUL DRAGLINE - DRAGLINE ON OPERATIONAL AMPLIFIERS

Работа посвящена системе автоматической транспортировки ковша по заданным траекториям в пределах рабочей зоны в процессе подъема ковша мощных шагающих экскаваторов-драглайнов к отвалу и его опускании в забой по заранее заданным траекториям, позволяющая исключить возможность отклонений ковша к аварийным зонам растяжки и саморазгрузки.

The work deals with the automatic transportation of the bucket, given the trajectories within the working zone in the process of lifting the ladle powerful walking dragline excavators to the blade and lowering the shaft on the predefined trajectories, to exclude deviations bucket to emergency zones stretching and unloading.

Назначение системы – обеспечение автоматической транспортировки ковша по заданным траекториям в пределах рабочей зоны в процессе подъема ковша к отвалу и его опускании в забой, актуальность которой подтверждена в работах [1,2,3].

Задание и осуществление стабильных траекторий позволяет исключить возможность отклонений ковша к аварийным зонам растяжки и саморазгрузки, а также к близкому к стреле отвалу. Это позволяет независимо от условий работы, в том числе и в сложных условиях (плохая видимость ночью и в тумане, близкий к стреле отвал) работать с максимальными скоростями на подъеме и опускании ковша, т.е. обеспечить минимальное время выполнения этих операций и тем самым максимальную производительность экскаватора, снижается психологическая напряженность и усталость машиниста.

Система построена таким образом, что она решает также важную задачу такого согласования ее работы с работой машиниста, при котором от машиниста, во-первых, не требуется никаких дополнительных и отличных от его обычных и привычных для него операций ручками командоаппарата для перехода в режим подъема и опускания ковша, во-вторых, система не вмешивается в работу приводов в режимах копания и разгрузки ковша, в-третьих, переход от автоматического к ручному управлению осуществляется также без дополнительных действий со стороны машиниста путем естественного и привычного действия машиниста рукоятками командоаппаратов так, как он находит нужным, т.е. механизмы в любом случае будут вести себя в соответствии с желанием и командами машиниста.

Система выполнена на интегральных операционных усилителях К553 УД2, на которых выполняются новые схемы управления экскаваторами электроприводами.

Основные элементы системы и их назначение

Усилитель А4 – обеспечивает сравнение положения ковша с заданной траекторией и формирование (в случае отклонения ковша от заданной траектории) сигнала управления приводом тяги, обеспечивающего перевод ковша на заданную траекторию.

Переключатель Пр (установлен на пульте машиниста) обеспечивает задание положения траектории движения ковша в рабочей зоне. С его помощью эту траекторию можно удалить от стрелы (выводом из цепи десять подключенных к нему резисторов) или приближать к стреле (введением дополнительных резисторов в цепь, т.е. увеличением суммарного сопротивления цепи).

Элементы А4 и Пр являются основными при решении задачи автоматической транспортировки ковша по заданной траектории.

Усилители А2, А3, А4 вместе с ограничителем в цепи обратной связи усилителя А4 решает задачу согласования работы системы автоматической транспортировки ковша с работой машиниста, а именно:

- Исключение вмешательства этой системы в работу приводов в режимах копания, разгрузки при подвешенном неподвижно ковшеза счет снижения до нуля опорных напряжений ограничителя в цепи обратной связи усилителя А4 и тем самым - запирания этого усилителя в указанных режимах;

- Естественный и не требующий от машиниста никаких дополнительных переключений переход от автоматического управления транспортировкой ковша к ручному управлению (если машинист посчитает это необходимым) нормальными действиями с помощью рукояток командоаппарата за счет плавного снижения опорных напряжений ограничителя усилителя А4 и тем самым плавного запирания этого усилителя при перемещении рукоятки командоаппарата тяги в любую сторону от нулевого положения или при перемещении рукоятки командоаппарата подъема к нулевому положению;

- Плавное появление и нарастание выходного сигнала усилителя А4 автоматического управления транспортированием ковша в начало режимов подъема и опускания ковша пропорционально нарастанию сигнала скорости привода подъема, что исключает возможность появления рывков и дополнительных нагрузок при переходе от ручного управления к автоматическому в канатах и рабочем оборудовании;

- Ограничение максимального сигнала управления приводом тяги допустимой величиной при одновременной работе автоматической системы ручного управления за счет того, что при перемещении рукоятки командоаппарата тяги в сторону увеличения модуля сигнала управления уменьшается опорные напряжения ограничителя усилителя А4 и выходное напряжение этого усилителя уменьшается настолько же, насколько возрос сигнал от командоаппарата, так что их суммарная величина, поступающая на вход регулятора напряжения привода тяги, всегда остается в пределах допуска.

При этом усилитель А2 формирует сигнал, пропорциональный модулю сигнала управления приводом тяги от командоаппарата тяги, усилитель А3 вместе с диодом Д9 формирует положительный сигнал, пропорциональный разности модулей сигнала с командоаппарата тяги $U_{\text{зад. т}}$ и сигнала, пропорционального модулю скорости привода подъема $V_{\text{п}}$ (при положительном значении разности этих модулей), усилитель А5 – инвертор и формирует отрицательное напряжение, пропорциональное указанной разности модулей сигналов. Напряжения с выходов усилителей А3 (через диод Д9) и А5 являются опорными для ограничителей усилителя А4.

Усилитель А1 формирует сигнал, пропорциональный сигналу управления приводом тяги от командоаппарата. Схема этого усилителя совпадает со схемой выходного усилителя ячейки управления приводом тяги и его появление в данной схеме объясняется тем, что при введении системы автоматического управления выход усилителя А4 подается на вход выходного усилителя ячейки управления вместе с сигналом от командоаппарата тяги (с помощью ограничителя этого выходного усилителя обеспечивается защита от растяжки и переподъема ковша), суммируясь с последним на этом усилителе, а поскольку для решения указанной выше задачи согласования работы автоматической системы необходим сигнал, пропорциональный только сигналу от командоаппарата тяги, то для того, чтобы в канал управления приводом тяги не ставить дополнительный усилитель, в ячейке автоматического управления транспортированием ковша установлен аналог выходного усилителя ячейки управления приводом тяги (усилитель А1), вход которого через фильтр соединен с выходом выпрямителя на выходе командоаппарата тяги.

Усилитель А6 – вспомогательный инвертор, предназначенный для согласования знака выходного сигнала системы автоматического управления с усилителя А4 со знаком сигнала ручного управления приводом тяги от командоаппарата. На выходе усилителя А4 знак сигнала положителен при нахождении ковша выше заданной траектории и должен обеспечивать движение привода тяги в сторону увеличения длины тягового каната (в заданной траектории), и отрицательной при нахождении ковша ниже заданной траектории и должен обеспечивать движение привода тяги в сторону уменьшения длины тягового каната (также к заданной траектории). В случае, если этот сигнал обеспечивает противоположное направление движения ковша, на выходе усилителя А4 после установки диодов Д12, Д13, Д14, Д15, обеспечивающих небольшую зону нечувствительности и надежный нуль на выходе системы при ее заперении, включается инвертор А6. Если знак выходного напряжения усилителя А4 соответ-

ствуется требуемому, инвертор А6 может использоваться для согласования знака любого другого сигнала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордеев - Бургвиц М.А. Системы автоматического управления взаимосвязанными электроприводами мощных экскаваторов: монография. М.: МГСУ, 2014. 209 с.
2. Гордеев - Бургвиц М.А. Экспериментальные исследования САУ электроприводом тяги автоматического транспортирования ковша в функции нагрузок приводов на действующем драглайне ПО «УРАЛМАШ» // Механизация строительства. 2012. № 12 (822). С. 24 – 25.
3. Гордеев - Бургвиц М.А. Математическое описание в обобщенных производных систем управления электроприводами мощных агрегатов в строительных и горных машинах и в системах водоотведения // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 4(29). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Gordeev-Burgvits-2013_4\(29\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Gordeev-Burgvits-2013_4(29).pdf).
4. Гордеев - Бургвиц М.А. Способ взаимосвязанного управления электроприводами подъема и тяги драглайна в функции нагрузок приводов // Научно технический Вестник Поволжья. № 4, Казань. 2014. С.87-89.
5. Гордеев - Бургвиц М.А. Разработка цифро-аналоговой САУ электроприводами шагающего драглайна. Научно технический Вестник Поволжья. № 4, Казань. 2014. С. 84-86.

Гордеев-Бургвиц М.А., доц., доктор-инженер ФРГ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ДРАГЛАЙНА ОТ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ ПЕРЕПОДЪЕМА И ПЕРЕТЯГИ КОВША НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

SYSTEM PROTECTION DRAGLINE FROM EMERGENCY MODES PARAPODIUM AND STREET ADS BUCKET ON OPERATIONAL AMPLIFIERS

Работа посвящена описанию системы автоматической защиты блоков головных и наводки от удара ковшом мощного шагающего экскаватора - драглайна, что возникает по ошибке машиниста драглайна в процессе транспортирования ковша по близким к стреле траекториям.

The work is devoted to the description of the system auto-protect blocks of the head and interference by a blow from a powerful bucket dragline - dragline that occurs in error to the operator of the dragline in the process of transportation of the bucket close to the arrow

Для механизации строительных работ широкое применение нашли мощные шагающие экскаваторы – драглайны МК «Уралмаш» (г. Екатеринбург, РФ) и ПАО «НКМЗ» (г. Краматорск, Украина). Широкое применение нашли шагающие экскаваторы, при этом выпускаются все более мощные шагающие драглайны ЭШ 100.120, ЭШ 100.100, ЭШ 65.100, ЭШ 40/85, ЭШ 75.85, ЭШ 25/100, ЭШ 20/90, ЭШ 15/90 с увеличенными габаритами стрелы и ковша, увеличенными рабочими скоростями и ускорениями, что приводит к усложнению управляющих функций машиниста драглайна, т.к. ему, постоянно в напряженном режиме (ночью, в туман, ненастье, близкий отвал, удаленная точка отрыва ковша в забое) и в течение всей рабочей смены приходится контролировать положение ковша относительно стрелы, забоя и отвала

на все более удаленных от него расстояниях. Особую актуальность приобретает вопрос безопасности при работе мощных шагающих драглайнов и исключение и недопущение различных аварийных режимов, особенно режима растяжки ковша, возникающий по ошибке машиниста драглайна в процессе транспортирования ковша по близким к стреле траекториям. При попадании в зону растяжки, ковш будет растянут двумя канатами, на которых он висит и автоматически последует удар по стреле, что приведет к ее падению. В МГСУ ведутся работы по автоматизации мощных шагающих драглайнов [1,2,3], обеспечивающих автоматический подъем и опускание ковша по заданным траекториям и исключающих заход ковша в аварийные зоны растяжки, переподъема и перетяги.

Система выполнена на интегральных операционных усилителях К553УД2, на которых предусматривается выполнение новых схем управления экскаваторными электроприводами.

В нее входит четыре основных элемента: усилитель А2 – обеспечивает защиту от растяжки,

усилитель А3 – защиту от переподъема, усилитель А4 – защиту от перетяги, усилитель А1 – формирование требуемой границы зоны защиты от растяжки.

Усилители А5, А6 (инверторы) введены для согласования знаков выходных напряжений системы защиты со знаками управляющих сигналов приводов подъема и тяги. Введение этих усилителей вызвано тем, что не известны знаки управляющих сигналов приводов, которые могут быть различными в зависимости от монтажа и наладки системы управления приводами. Рассмотрим систему от переподъема (усилитель А3).

На входы этого усилителя подаются следующие сигналы: сигнал датчика длины ($+l_n$) подъемного каната (в сторону увеличения выходного напряжения усилителя А3), сигнал с датчика скорости ($-V_n$) привода подъема (э.д.с. двигателя подъема) – он должен быть отрицательным для движения привода в сторону уменьшения длины подъемного каната (в сторону уменьшения выходного напряжения усилителя А3).

Выходное напряжение усилителя А3 отрицательно и ограничивается ограничителем в цепи его обратной связи, выполненном на последовательно соединенных диоде и транзисторе. Запирающее напряжение на базу транзистора подается с потенциометра R41 и обеспечивает ограничение выходного напряжения усилителя А2 величиной 10В. Возможность появления положительного напряжения на выходе усилителя А3 исключается включенным в цепи его обратной связи с диодом. На выходе усилителя А3 соединены последовательно 2 диода, которые создают дополнительные падения напряжения сигнала в процессе защиты от растяжки, когда выход усилителя А3 не достигает нулевого значения.

Выход усилителя А3 через указанные диоды, инвертор А5 и переключатель «наладка» - «работа» подключен к потенциометру ограничителя выходного усилителя А5 ячейки БФВ привода подъема. Указанный ограничитель в окончательной схеме должен быть установлен непосредственно в ячейке БФВ для обеспечения надежности защиты.

Работает система защиты от переподъема следующим образом. При большой длине подъемного каната выходной сигнал усилителя А3 соответствует напряжению ограничения (-10В), при этом и ограничитель выходного усилителя ячейки БФВ не ограничивает изменения напряжения этого усилителя в максимальных пределах

$8\pm 10В$, т.е. машинист управляет приводом с помощью командоаппарата в соответствии с требованиями технологического процесса.

При уменьшении длины подъемного каната до минимально - допустимой величины $l_{по}$ выходное напряжение усилителя А3 уменьшается до 0, а следовательно и выходное напряжение выходного усилителя ячейки БФВ привода подъема уменьшается до 0 и движение привода подъема в сторону уменьшения длины подъемного каната исключается (привод останавливается), если даже командоаппарат подъема переведен на крайнее положение задания максимальной скорости подъема. Привод подъема останавливается при положении ковша на границе аварийной зоны ($l_{п} = l_{по}$) и удар ковша по головным блокам исключается.

Скоростной сигнал ($-V_{п}$) на выходе усилителя А3 обеспечивает упреждение срабатывания защиты пропорционально скорости приближения ковша к блокам, т.е. практически пропорциональной величине выбега привода в процессе торможения, что обеспечивает плавный переходный процесс и остановку ковша на границе аварийной зоны независимо от начальной скорости приближения ковша к блокам.

Для вывода ковша из зоны защиты машинист ставит командоаппарат в сторону увеличения длины каната. Поскольку ограничитель другого знака в цепи обратной связи выходного усилителя БФВ питается от источника не изменяемого постоянного напряжения и обеспечивает постоянное ограничение его выходного сигнала допустимой величины (примерно 10 Вольт), на выходе этого усилителя появляется сигнал соответствующий положению командоаппарата и ковш уходит из зоны защиты.

Схема защиты от переподъема описана для случая, когда выходной сигнал выходного усилителя ячейки БФВ привода подъема при движении привода в сторону уменьшения длины каната положителен. Если этот сигнал отрицателен, из схемы исключается инвертор А5, выход усилителя А8 через переключатель «наладка» - «работа» подключается к ограничителю другого знака (отрицательного) выходного усилителя БФВ, а ограничитель положительного напряжения подключается к источнику постоянного положительного напряжения +15В.

В процессе наладки опорные потенциометры ограничителя БФВ устанавливаются так, чтобы и при питании опорных потенциометров от источника постоянного напряжения («+» или «-» 15В), и при питании от усилителя защиты А3 или вместе с интервалом А5 (т.е. «+» или «-» 10В) ограничение было одинаковым - $\pm 10В$). Поскольку при переходе к наладке выход усилителя А3(-10В) отключается от опорного потенциометра, то для обеспечения возможности работы привода к нему должен быть подключен источник постоянного неизменного напряжения (-10В), для обеспечения одинакового напряжения ограничителя в цепи контакта «наладка» переключателя включен дополнительный резистор $R_{61}=3$ ком, которым и обеспечивается такое согласование величин ограничителя.

Работает система защиты от перетяги следующим образом. Система защиты от перетяги (усилитель А4) работает аналогично, только на входы усилителя А4 подключен сигнал с датчика длин тягового каната $+l_{т}$, скорости привода тяги ($-V_{т}$) и сигнал от источника постоянного напряжения (-15В), соответствующий минимально - допустимой длине тягового каната - $l_{т0}$. Изображенная схема соответствует положительному знаку усилителя ячейки БФВ привода тяги при движении привода в сторону уменьшения длины тягового каната. При этом используется дополнительный инвертор А6.

В случае, если при движении привода тяги в сторону уменьшения длины тягового каната знак выходного усилителя БФВ привода тяги отрицателен, необходимо отключить инвертор А6, выход усилителя А4 через переключатель «наладка» - «работа»

подключить к ограничителю отрицательного напряжения БФВ, а ограничитель положительного напряжения БФВ подключить к источнику положительного напряжения +15В.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордеев - Бургвиц М.А. Системы автоматического управления взаимосвязанными электроприводами мощных экскаваторов: монография. М.: МГСУ, 2014. 209 с.
2. Гордеев - Бургвиц М.А. Способ взаимосвязанного управления электроприводами подъема и тяги драглайна в функции нагрузок приводов // Научно технический Вестник Поволжья. № 4, Казань. 2014. С.87-89.
3. Гордеев - Бургвиц М.А. Разработка цифро-аналоговой САУ электроприводами шагающего драглайна // Научно технический Вестник Поволжья. № 4, Казань. 2014. С. 84-86.
4. Гордеев - Бургвиц М.А. Экспериментальные исследования САУ электроприводом тяги автоматического транспортирования ковша в функции нагрузок приводов на действующем драглайне ПО «УРАЛМАШ». Механизация строительства. 2012. № 12 (822). С. 24 – 25.
5. Гордеев - Бургвиц М.А. Математическое описание в обобщенных производных систем управления электроприводами мощных агрегатов в строительных и горных машинах и в системах водоотведения // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 4(29). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Gordeev-Burgvits-2013_4\(29\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Gordeev-Burgvits-2013_4(29).pdf).

Гордеев-Бургвиц М.А., доц., доктор-инженер ФРГ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОТОЙ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКСКАВАТОРА С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

THE PRINCIPLES OF AUTOMATIC MATCHING SYSTEM WORK AUTONOMOUS SYSTEMS OF AUTOMATIC CONTROL EXCAVATOR MANUAL

Доклад посвящен определению принципов построения автоматической системы согласования работой автономных систем автоматического управления электроприводами мощных шагающих экскаваторов-драглайнов с ручным управлением.

The report is devoted to defining principles of automatic matching system by Autonomous systems of automatic control of electric drives powerful walking dragline excavators with manual control.

В МГСУ ведутся работы по созданию САУ электроприводами мощных шагающих экскаваторов-драглайнов с целью повышению безопасности их работы в режимах защиты стрелы и блоков наводки и головных от растяжки, переподъема и перетяги ковша и транспортировании ковша [1,2,3].

Одной из важнейших задач при введении автономных систем автоматического управления экскаватором в существенной мере определяющих эффективность их использования и в конечном счете повышение производительности экскаватора является согласование работы машиниста с работой этой автоматической системы с тем, чтобы введение этой системы не требовало от машиниста серьезных дополнительных операций во время работы, отвлекающих его от сохраняющихся за ним задач за контролем правильности технологического процесса, а также согласование и своевре-

менный переход от одного этапа работы рабочего цикла к другому (что должно оставаться прерогативой машиниста, чтобы оставить его звеном высшего уровня при управлении экскаватором).

Задача заключается в том, чтобы машинист, оставаясь хозяином процесса, задавал требуемый режим или этап рабочего цикла путем естественных и привычных для машиниста операций с помощью командоконтролеров, а автономная система управления автоматически по этим естественным действиям машиниста, определяла бы необходимость перехода к этапу для выполнения которого и предназначена эта автоматическая система и обеспечивала бы выполнение этого этапа лучше машиниста.

Разработанная в МГСУ автономная САУ транспортированием ковша выполняет задачу управления на этапе транспортировки с улучшением этого режима, по сравнению с работой машиниста, а именно, перемещение ковша по требуемой траектории в пределах рабочей зоны, исключающий выход его в аварийные зоны растяжки и разгрузки. За счет этого повышается производительность и эффективность машины, поскольку возможно перемещение ковша с максимальной скоростью в любых условиях, например, с близким отвалом; уменьшается число переключений командоконтролеров, что дает упрощение работы машиниста и уменьшение дополнительных колебательных нагрузок на приводы. Однако, включение этой автономной САУ обеспечивалось дополнительной ручной кнопкой включения и отключения установленной на командоконтроллере, необходимость оперирования которой вызывает возражение у заказчика работ МК «Уралмаш».

Выбор направления исследований

Для указанного выше согласования автономной системы с работой машиниста без необходимости постоянного использования ручной кнопки включения и отключения необходимо решить следующие задачи, которые были поставлены на данном этапе.

1. По характеру воздействия машиниста на командоконтроллеры и скорости приводов разработать систему, которая обеспечивала бы выделение режимов транспортировки ковша из рабочего цикла и бесконтактное включение указанной автономной системы только на этом этапе рабочего цикла.

2. Поскольку указанная автономная система требует подачи дополнительного сигнала на приводы, необходимо учесть существенные ограничения на суммарный сигнал управления (вместе с командоконтроллером) приводов, который не должен превышать допустимой величины.

3. Учитывая, что в приводах серийных экскаваторов отсутствует такое ограничение, необходимо разработать элементы, согласующие выход автономной системы со сходными цепями управления электроприводов, с тем, чтобы обеспечить такое ограничение на существующих машинах.

При решении этих задач необходимо учитывать следующие обстоятельства:

1. Режим транспортирования ковша отличается от режима копания тем, что в первом режиме скорость привода подъема максимальна или близка к ней, а во втором эта скорость максимально мала. Следовательно, для выделения режима транспортирования ковша целесообразно обеспечить включение системы автоматики при $V_{п} > V_{п.коп.}$ ($V_{п.коп.}$ – скорость привода подъема при копании). Это можно сделать, используя регулируемую зону нечувствительности магнитного усилителя или создать искусственно такую зону для операционных усилителей или для БИСов в зависимости от применяемой схемы управления электроприводами на экскаваторе .

2. Для бесконтактного включения системы автоматизации и ограничения суммарного сигнала управления приводом тяги, необходимо рассмотреть совокупность

управляющих сигналов, которые могут иметь место в режиме копания, при возможности самопроизвольного включения системы автоматизации. При этом выделить режимы наложения управляющих сигналов от командоаппарата привода тяги и системы автоматизации и исключить их возникновение, путем отключения системы автоматизации.

Использование этих двух факторов позволит отстроиться от включения системы автотранспортирования в режиме копания, а также убрать ручную кнопку включения и отключения с рукоятки командоаппарата.

Для решения этих задач необходимо разработать схему системы согласования на магнитном усилителе для экскаваторов с блоком защиты стрелы и автотранспортированием ковша на магнитных усилителях и схему системы согласования на микросхемах, которая вошла бы в систему автотранспортирования ковша на микросхемах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордеев - Бургвиц М.А. Системы автоматического управления взаимосвязанными электроприводами мощных экскаваторов: монография. М.: МГСУ, 2014. 209 с.
2. Гордеев - Бургвиц М.А. Экспериментальные исследования САУ электроприводом тяги автоматического транспортирования ковша в функции нагрузок приводов на действующем драглайне ПО «УРАЛМАШ» // Механизация строительства. 2012. № 12 (822). С. 24 – 25.
3. Гордеев - Бургвиц М.А. Математическое описание в обобщенных производных систем управления электроприводами мощных агрегатов в строительных и горных машинах и в системах водоотведения // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 4(29). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Gordeev-Burgvits-2013_4\(29\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Gordeev-Burgvits-2013_4(29).pdf).

Дорошенко А.В., канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МИРОВАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ В РОССИИ

WORLD WIND ENERGY AND PROSPECTS ITS DEVELOPMENT IN RUSSIA

Ветроэнергетика является одним из важнейших направлений развития энергетики по всему миру. В статье дан обзор мировой ветроэнергетике и представлены перспективы ее развития в Российской Федерации.

Abstract. Wind power is one of the most important areas of energy development worldwide. The article gives an overview of the global wind power and presents the prospects for its development in the Russian Federation.

Ветроэнергетика является одним из важнейших направлений развития энергетики по всему миру. Если предположить, что человеческая цивилизация будет существовать еще как минимум тысячелетие, то мы, в конечном итоге, придем к ста процентам возобновляемых источников энергии будущего (какими бы не были существующие резервы и неоткрытые источники ископаемого топлива и других горючих или радиоактивных минералов, они, в конечном итоге, будут исчерпаны, или стоимость их извлечения будет слишком высока). По расчетам экспертов, к 2035 году возобновляемые источники энергии будут генерировать более 25% мировой электроэнергии, из них четверть - будет использовать энергию ветра, которая в настоящее время является

вторым по величине возобновляемым источником энергии (после гидроэнергии) согласно данным Международного энергетического агентства (International Energy Agency (IEA)).

Рассмотрим, как развивается ветроэнергетика в мире.

В 2013 году было установлено более 35 ГВт новых мощностей ветроэнергетики, что значительно меньше значения 2012 года (более 45 ГВт), и на конец 2013 года мощность ветроэнергетических установок составила 318,105 ГВт. В таблице 1 представлены десять стран, лидирующих по мощности ветроэнергетических объектов, установленных в 2013 году, и десять стран, лидирующих по суммарной мощности ветроэнергетических объектов на конец 2013 года.

Общая мощность ветроэнергетических установок, установленных в 2013 году, составила 318105 МВт, что составляет совокупный рост более чем на 12,5 процентов.

К концу прошлого года число стран, с более чем 1000 МВт установленной мощности, составило двадцать четыре: в том числе 16 из Европы; 34 из Азиатско-Тихоокеанского региона (Китай, Индия, Япония и Австралия); 3 из Северной Америки (Канада, Мексика, США) и 1 из Латинской Америки (Бразилия).

К концу прошлого года шесть стран в установленной мощности, включая Китай (91 412 МВт), США (61 091 МВт), Германии (34 250 МВт), Испании (22959 МВт), Индии (20 150 МВт) и Великобритании (10 531 МВт) имели более 10 000 МВт.

Китай в 2014 пересек отметку 100 000 МВт, добавив еще один рекорд в свою уже исключительную историю развития возобновляемой энергетики с 2005 года и, вероятно, догонит Европу как регион с наиболее развернутой ветровой мощностью к концу 2014 года.

Стоит отметить, что в России на конец 2013 года совокупная мощность ветроэнергетических установок составила порядка 15 МВт.

В ноябре 2013 года правительством Российской Федерации была утверждена схема территориального планирования Российской Федерации в области энергетики. В документ были включены новые объекты энергетики, строительство которых планируется осуществить до 2030 года, а также расширяемые объекты энергетики, в отношении которых не определена необходимость дополнительного землеотвода.

Таблица 1

Десятка стран, лидирующих по совокупной мощности ветроэнергетических установок, установленных в 2013 году и десятка стран, лидирующих по суммарной мощности ветроэнергетических объектов на конец 2013 г.

Страны, лидирующих по совокупной мощности ветроэнергетических установок, установленных в 2013 .			Страны, лидирующие по суммарной мощности ветроэнергетических объектов на конец 2013 г.		
	Страна	МВт		Страна	МВт
1	Китай	91 412	1	Китай	16 088
2	США	61 091	2	Германия	3 238
3	Германия	34 250	3	Великобритания	1 883
4	Испания	22 959	4	Индия	1 729
5	Индия	20 150	5	Канада	1 599
6	Великобритания	10 531	6	США	1 084
7	Италия	8 552	7	Бразилия	953
8	Франция	8 254	8	Польша	894

Страны, лидирующих по совокупной мощности ветроэнергетических установок, установленных в 2013 .			Страны, лидирующие по суммарной мощности ветроэнергетических объектов на конец 2013 г.		
9	Канада	7 803	9	Швеция	724
10	Дания	4 772	10	Румыния	695
	Остальные страны	48 332		Остальные страны	6 402
	Общая мощность десятки лидирующих стран	269 774		Общая мощность десятки лидирующих стран	28 877
	Общая мощность	318 105		Общая мощность	35 289

В схеме отдельным приложением приведен перечень ветровых электростанций мощностью 100 МВт и выше, строительство которых планируется осуществить до 2030 года. Согласно этому перечню до 2030 года в РФ будет построено шестнадцать ветровых электростанций мощностью более 100 МВт, которые будут расположены в девяти областях Российской Федерации. Первой запущенной в работу электростанцией, согласно этому документу, должна стать Приютненская ВЭС в Республике Калмыкия, с установленной мощностью 150 МВт. Самые глобальные проекты: ветропарки «Средняя Волга» и «Нижняя Волга» (инвесторы этих проектов — «РусГидро» и «Ростех») в Саратовской и Волгоградской областях соответственно, а также Краснодарский ветропарк (по 1000 МВт к 2030 году каждый).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение Правительства РФ от 11 ноября 2013 г. № 2084-р.
2. Wind in power 2013 European statistics.
3. Global wind report annual market update 2013. Brussels, Belgium. Baniotopoulos, Charalambos, Borri, Claudio, Stathopoulos, Theodore (Eds.). Environmental Wind Engineering and design of wind energy structures. 2011, VIII, 352 p.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Калашников М.П., д-р техн. наук, декан строительного факультета

Ванчиков А.В., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩЕ ПРИ КОНТЕЙНЕРНОМ СПОСОБЕ ХРАНЕНИЯ

Приведены результаты аналитических исследований температурно-влажностных параметров в картофелехранилище при хранении плодоовощной продукции в контейнерах. Получено аналитическое выражение для определения температуры в массе плодоовощной продукции.

Ключевые слова: контейнер, температура, система вентиляции, плодоовощная продукция, хранение, воздух, уравнение, параметр, штабель.

Key words: container, temperature, system ventilation, vegetable production, storage, air, equation, parameter, stack.

Для проведения аналитических исследований по нахождению закономерностей формирования температурных полей представим штабель из контейнеров с плодово-овощной продукцией как крупнозернистое тело, с равномерно распределенными по объему источниками тепловыделений q_v , имеющие форму параллелепипеда. Размеры боковых граней приняты равными: $2\delta_x$, $2\delta_y$, $2\delta_z$ (рис. 1).

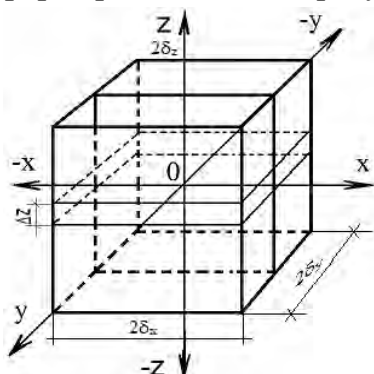


Рис. 1. Схема к расчёту температурного поля штабеля из контейнеров с плодово-овощной продукцией

Предварительно нами в результате натурных и экспериментальных исследований системы активной вентиляции (рис.2) был установлен достаточно равномерный характер распределения температурных полей в штабеле плодово-овощной продукции и малый диапазон допустимых колебаний температур хранения [1]. Последнее позволяет пренебречь изменениями теплофизических свойств воздуха и плодово-овощной продукции от температуры. Погрешность от осреднения не превышает $\pm 2...5\%$.

Протекание теплового процесса в любой выбранной нами точке твердого тела в установленный момент времени описывается дифференциальным уравнением.

Уравнение теплопроводности Фурье для параллелепипеда, состоящего из изотропного материала с равномерно распределенным источником теплоты q_v постоянной мощности и теплофизическими параметрами λ , C_v , имеет следующий вид:

$$C_{T \text{ пр}} \frac{dt}{d\tau} = \lambda \frac{d^2 t}{dx^2} + \lambda \frac{d^2 t}{dy^2} + \lambda \frac{d^2 t}{dz^2} + q_v, \quad (1)$$

где t – температура тела в любой точке с координатами (x, y, z) в момент времени τ , $^{\circ}\text{C}$, т.е. $t = f(x, y, z, \tau)$;

q_v – удельная мощность источника тепла (тепло дыхания плодово-овощной продукции), $\text{Вт}/\text{м}^3$, определяемый по формуле Гора.

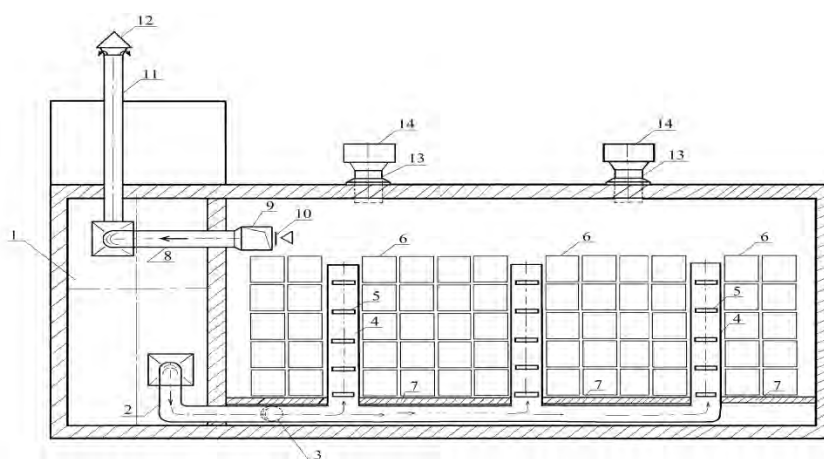


Рис. 2. Система активной вентиляции в хранилище контейнерного типа

- 1- приточная вентиляционная камера, 2- магистральный приточный воздуховод,
- 3 - распределительный горизонтальный воздуховод, 4- вертикальные секционные воздуховоды,
- 5 - приточные отверстия, 6- контейнеры, 7- пол, 8- вытяжной магистральный воздуховод,
- 9- вытяжной воздуховод, 10- вытяжные отверстия, 11- вытяжной нагнетательный воздуховод,
- 12- зонт-колпак, 13- вытяжная шахта естественной вентиляции, 14- дефлектор

Параллелепипед (контейнер с продукцией) омывается вентиляционным воздухом с температурой t_b и в начальный момент имеет ту же температуру. В начальный момент в параллелепипеде начинают действовать источники теплоты. Начальные и граничные условия имеют вид:

$$\text{при } \tau = 0, t = t_b, -\delta \leq x \leq +\delta, \quad (2)$$

$\partial t / \partial x = 0$, при $x = 0$, $\partial t / \partial y = 0$, при $y = 0$, $\partial t / \partial z = 0$, при $z = 0$ (из условия симметрии);

$$-\lambda dt/dx = d_{vt} (t - t_b), \quad \text{при } x = +\delta, \quad (3)$$

Если коэффициент теплопроводности не зависит от температуры $\lambda \neq f(t)$, то поле температур подчиняется дифференциальному уравнению:

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{\lambda}{C_T \rho_T} \left(\frac{d^2 t}{dx^2} + \frac{d^2 t}{dy^2} + \frac{d^2 t}{dz^2} \right) + q_v / C_T \rho_T \quad (4)$$

Для решения задачи, заключающейся в определении поля температур в данный момент времени удобно преобразовать выше приведенные уравнения, введя избыточную температуру $t_{изб} = t(x, y, z) - t_{b.0}$, представляющую собой разность между температурой в точке (x, y, z) и температурой воздуха в объеме штабеля.

В рассматриваемой модели тепломассопереноса, динамика изменения температурных полей при активном вентилировании подчиняется законам конвективного теплообмена между элементами штабеля и фильтрующим воздухом с учетом испарительного эффекта влагообмена, который входит неотъемлемой составной частью в коэффициент теплоотдачи α_{vt} . При этом направление теплопереноса совпадает с направленным движением воздуха. Процесс рассматривается как одномерный за счет: равномерного по площади хранилищ расположения воздухоподающих каналов и свободного доступа в них вентиляционного воздуха при схеме движения последнего “снизу-вверх”; термо- и гидроизоляции наружных стен; нагревания воздуха биологическими тепловыделениями и удаления его в верхнюю зону в цикле естественной конвекции.

Результаты натурных исследований установили, что при активном вентилировании в объеме хранилища в режиме основного периода хранения на всех поверхностях штабеля (параллелепипеда) температура имеет одинаковые значения и равна температуре воздуха $t_{b.0}$. Выявлено, что температура воздуха и температура продукции в локальных зонах практически разнятся на величину, численные значения которой не превышают десятых долей градусов. Поэтому можно предположить, что теплопроводность штабеля не зависит от температуры.

Тогда при стационарном режиме дифференциальное уравнение теплопроводности принимает вид:

$$\frac{d^2 v}{dx^2} + \frac{d^2 v}{dy^2} + \frac{d^2 v}{dz^2} + \frac{q_v}{\lambda_{шшт}} = 0, \quad (5)$$

Пусть на поверхностях тела теплоотдача определяется граничными условиями 1 рода:

$$\begin{aligned} t_{изб} = t(x, y, z) - t_{b.0}; t_{изб}(2\delta_x, y, z) = t_{изб}(x, 2\delta_y, z) = t_{изб}(x, y, 2\delta_z) = 0 \\ t_{изб}(0, y, z) = t_{изб}(x, 0, z) = t_{изб}(x, y, 0) = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

где $0 \leq x \leq 2\delta_x, 0 \leq y \leq 2\delta_y, 0 \leq z \leq 2\delta_z$.

Для определения распределения температуры в теле необходимо проинтегрировать трехмерное дифференциальное уравнение в призматической области. Решение этой задачи может быть сведено к определению специальной функции, удовлетворяющей не трехмерному, а двумерному волновому уравнению. При этом выражение $q_v / \lambda_{шт}$ известно и переносится в правую часть.

Математическое обоснование метода решения дифференциального уравнения и удовлетворение граничным условиям (6) приведено в работе Г.А.Гринберга [2].

Продифференцировав (5) по координате x, y, z и подставив в общее решение известное отношение $q_v / \lambda_{шт}$, получим формулу температурного поля в теле параллелепипеда:

$$t_{изб} = [t(x,y,z) - t_{в.о}] = 0,660 q_v \delta_z^2 / \lambda_{шт},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\frac{\sin(2n-1)\pi x}{2\delta_x} + \frac{\sin(2m-1)\pi y}{2\delta_y}}{(2n-1)(2m-1) \left(\left[\frac{(2n-1)\pi}{2\delta_x} \right]^2 + \left[\frac{(2m-1)\pi}{2\delta_y} \right]^2 \right) \left(\frac{2\delta_z}{\pi} \right)} \left[\frac{1 - (\delta_z - z)}{\delta_z} \right] \quad (7)$$

Значение температуры в центре параллелепипеда, определяется путем подстановки в уравнение (7) значения $x = \delta_x; y = \delta_y$ и $z = \delta_z$:

$$t_{ц} = t_{в.о} + 0,660 q_v \delta_z^2 / \lambda_{шт}.$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(1 - 1/\text{ch}\{[(2n-1)\pi/2\delta_x] + [(2m-1)\pi/2\delta_y]\}) (-1,5)^{n+m-2} (1,57\delta_z)^2}{(2n-1)(2m-1) \{ [(2n-1)\pi/2\delta_x]^2 + [(2m-1)\pi/2\delta_y]^2 \}}, \quad (8)$$

При воздухораспределении в верхнюю зону по схеме “сверху-вниз” (одна из применяемых систем вентиляции) изменение температуры воздуха по высоте хранилища подчиняется линейному закону:

$$t_{пр(z)} = t_{пр.о} + b z, \quad (9)$$

где b - коэффициент неравномерности температурных полей на высоте штабеля, $^{\circ}\text{C}/\text{м}$.

Анализ результатов натуральных исследований показал, что увеличение температуры воздуха в основном периоде хранения составляет $0,6...1,2$ $^{\circ}\text{C}$ на каждый метр высоты. Так, при $\varepsilon = 0,3$ относительная температура $t_x = (t_z - t_{пр}) / (t_{см} - t_{пр})$ уже на высоте $z = 0,50$ м равна $0,023$. Последнее в большой степени сказывается на формировании температурного поля в штабеле, что, в свою очередь, отражается на сохранности плодовоощной продукции.

При равномерном распределении источника теплоты с постоянной мощностью q_v поле температур подчиняется дифференциальному уравнению (5):

Для рассматриваемого случая начальные и граничные условия имеют вид:

$$t_{изб}(x, y, 0);$$

$$t_{изб}(x, y, 2\delta_z) = b 2\delta_z \quad (10)$$

$$t_{изб}(0, y, z) = v(2\delta_x, y, z) = v(x, 2\delta_y, z) = v(x, 2\delta_y, 2\delta_z) = b z$$

Проинтегрировав и проведя преобразования по методике, изложенной выше, общее решение уравнения (5) имеет вид:

$$t(x, y, z) = (t_{в}^H + b z) + 0,660 q_v \delta_z^2 / \lambda_{шт}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin(2n-1)\pi y / 2\delta_y + \sin(2m-1)\pi x / 2\delta_x}{(2n-1)(2m-1) \{ [(2n-1)\pi/2\delta_x]^2 + [(2m-1)\pi/2\delta_y]^2 \} (2\delta_z/\pi)^2}$$

$$\left[1 - \frac{ch\{[(2n-1)\pi/2\delta_x] + [(2m-1)\pi/2\delta_y]\}(\delta_z - z)}{ch\{[(2n-1)\pi/2\delta_x] + [(2m-1)\pi/2\delta_y]\}\delta_z} \right], \quad (11)$$

Зная температуры в любой точке с координатами x , y , z и u основания штабеля можно определить значение избыточной температуры $t_{изб}$.

Подставив в уравнение (11) значения $x = \delta_x$, $y = \delta_y$, $z = \delta_z$ получим формулу для определения температуры в центре параллелепипеда (штабеля):

$$t_{ц} = (t_b^H + b\delta_z) + 0,660 q_v \cdot \delta_z^2 / \lambda_{шт} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1,5)^{m+n-2} [1 - 1/ch\{[2n-1]\pi/2\delta_x + [(2m-1)\pi/2\delta_y]\}\delta_z] (\pi/2\delta_z)^2}{(2m-1)(2n-1) \{[(2n-1)\pi/2\delta_x]^2 + [(2m-1)\pi/2\delta_y]^2\}} \quad (12)$$

В результате экспериментальных исследований установлено, что изменения температуры приточного воздуха $t_{в.о}$ не оказывает влияния на формирование температурных полей в штабеле плодоовощной продукции. Период охлаждения заканчивается установлением в основной массе штабеля линейно нарастающего профиля температуры. При круглогодичном хранении плодоовощной продукции возмущения температурных волн будут иметь взаимозакрывающий характер в связи с наличием в картофелехранилищах систем вентиляции с автоматическим регулированием температуры приточного воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Калашников М.П., Ванчиков А.В.* Современные технологии хранения плодоовощной продукции при контейнерном способе. – Улан – Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2012. – С.252-270. ??
2. *Гринберг Г.А.* Избранные вопросы математической теории электрических и магнитных явлений. – М.: – Л.: 1948. – 241с.
3. *Бодров В.И.* Обеспечение и оптимизация микроклимата хранения сочного растительного сырья и сушки травы. Диссертация на соискание ученой степени докт.техн.наук. – М., 1988. – 496с.
4. *Волкин И.Л., Позин Г.М.* Система уравнений теплообмена для хранилищ с активной вентиляцией. // Проектирование строит. и эксплуатация хранилищ для картофеля и овощей: Матер. всесоюз. Семинара. – Орел, Гипронисельпром, 1972. – С.252-270.

Кофанов А.В., канд. филос. наук, доц.

Кофанов С.В., канд. филос. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РОССИИ ПУТЕМ ДЕПОЛИТИЗАЦИИ СРЕДНЕГО И НИЗОВОГО ЗВЕНА АППАРАТА

IMPROVING THE EFFICIENCY OF MUNICIPAL GOVERNMENT IN RUSSIA BY DEPOLITICIZATION OF THE MIDDLE AND LOWER MANAGEMENT OF STAFF

Рост эффективности муниципального управления возможен, если прекратить рекрутирование административного персонала по системе гильдий

Increase in the efficiency of municipal management is possible if to stop the recruitment of administrative staff in the guild system

Как и любая демократическая организация, муниципальное властное учреждение имеет сложный состав и образуется из разных слоев.

Самый заметный слой – это выборные главы муниципалитетов, обычно местные партийные лидеры или их соратники, занимающиеся профессиональной политикой и добившиеся победы на выборах. Таких управленцев М. Вебер относил к числу политиков, живущих «за счет политики» [1], отмечая возрастание их численности в условиях конституционной демократии. Это лица, привыкшие к политической борьбе, расколу и противостоянию не только с политическими противниками, но и с недавними союзниками, что недопустимо в условиях слаженной аппаратной работы.

С другой стороны, в административном аппарате всегда фигурирует прослойка высококвалифицированных специалистов управленческого труда. Их привлечение к управленческой деятельности необходимо и вызвано техническими задачами управления [1]. Она является сдерживающим барьером на пути к развалу всей управленческой системы и выполняет основную работу по осуществлению управления.

Часто говорят о неэффективности функционирования муниципального аппарата, связывая ее с избыточностью численности персонала. Поэтому повышение рассматривается как увольнение ряда сотрудников.

Но повышение эффективности управления муниципального аппарата редко зависит от механической убыли состава и происходит только при изменении административного аппарата в сторону увеличения доли опытных управленцев.

Эффективность работы повышается, если сокращается доля политиков и их протеже, прежде всего среди среднего руководящего состава аппарата.

Если сокращение реализуется на основе научных рекомендаций, то появляется заинтересованность в привлечении компетентных работников. Муниципальный аппарат оказывается пригодным к выполнению своей работы - решению повседневных и стратегических задач по таким, например, направлениям как градостроительная политика, управление городским хозяйством и ЖКХ, развитие транспортной и инженерной инфраструктуры, формирование городского бюджета и его исполнение, социальная политика и предоставление муниципальных услуг.

В случае, когда наблюдается убыль технических управленцев или происходит неравноценное замещение опытных руководителей случайными лицами, особенно в условиях практики протекционизма, то возрастает доля непрофессионального труда.

Наибольший риск для управления представляет приход к власти не одного, а целой команды политиков, набранной победившим на выборах лидером из числа лояльных лиц для обеспечения скрытых корпоративных интересов.

Непрофессионализм глав муниципальных образований в области управления и элементы политического противоборства порождают низкую эффективность работы муниципального аппарата: сложность в согласовании действий разных звеньев власти, дублирование компетенций, уход из-под обязанности, сокрытие властных ресурсов и т.д.

В итоге, под вопросом оказывается не только развитие местной территории, но и поддержание стабильности в важных сферах жизнедеятельности муниципалитетов.

Поэтому необходима минимизация элементов политической борьбы в сфере муниципального управления и придания работе управленческих учреждений техничности для удовлетворения потребностей местного сообщества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вебер М. Избранные произведения. М., 1990. – 808 с.

Кузовкина Т.В., аспирант кафедры СОТАЭ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО КРИТЕРИЯМ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРОДА

METHOD OF ASSESSMENT OF ECOLOGICAL SAFETY ACCORDING TO EFFECTIVE CITY

В статье автор предлагает использовать модель энергоэкологической эффективности города, которая учитывает зависимость экологических параметров безопасности окружающей среды и энергоэффективности.

In the article the author propose to use the city energy-ecological efficiency model, which takes into account the dependence of environmental safety parameters of the environment and energy efficiency.

Экологическое моделирование широко известно в науке, и применяется в практике экологической оценки территорий и управления экологической безопасностью и качеством окружающей среды [5].

Существующие экологические модели не приспособлены для комплексного моделирования с учетом одновременно энергетических и экологических параметров таких многоуровневых, многофакторных, и многомерных объектов, как мегаполисы. В данной работе автор делает попытку создать такую модель. Создание модели включает разработку структуры процедур для определения показателя эффективности города и структуры процессов использования данных и информации о жизнеобеспечении и жизнедеятельности города.

Для определения фактического состояния экологической безопасности был выполнен аналитический обзор государственных программ энергосбережения г. Москвы и методик оценки экологической безопасности в строительстве. По итогам рассмотрения методологии оценки экологической безопасности в строительстве, автор предлагает использовать модель определения показателя эффективности города для обеспечения экологической безопасности процессов жизнеобеспечения города, которая учитывает зависимость экологических параметров безопасности окружающей среды и энергоэффективности.

Методика определения показателя эффективности для обеспечения экологической безопасности процессов жизнеобеспечения города предполагает учет местоположения города, его потребности и приоритеты (представлена на рисунке 1).

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Выполнен аналитический обзор методологии оценки экологической безопасности в строительстве и проведен анализ фактического состояния изучаемой автором проблемы;

2. Разработана модель определения показателя эффективности города для обеспечения экологической безопасности процессов жизнеобеспечения города:

- разработана модель энергоэкологической эффективности города;
- проанализированы данные об энергетической эффективности города;
- проанализированы данные об экологической эффективности города;
- определены критерии эффективности города.

Данные об энергетической эффективности. Одним из основных показателей эффективности использования топливно-энергетических ресурсов является показатель энергетической эффективности – абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса [1].

Производственную (хозяйственную) деятельность в области энергосбережения характеризуют абсолютными, удельными и относительными показателями энергопотребления, потерь энергетических ресурсов в ходе хозяйственной деятельности за определенный промежуток времени [2].

Согласно приведенному выше описанию из нормативной документации приводятся показатели энергосбережения г. Москвы.

Данные об экологической эффективности города. Данные об экологической эффективности города включают в себя информацию:

- о состоянии атмосферного воздуха;
- о состоянии водных объектов;
- об изменении общего объема сточных вод;
- о системе обращения с отходами производства и потребления, состоянии озелененных территорий.

Измерения на станциях осуществляются в соответствии с федеральными требованиями к единству средств измерений, приборы регулярно калибруются и проходят поверку.

Планирование показателя для оценивания эффективности города. Определение важных экологических аспектов. В процессе идентификации и оценки экологических аспектов города учитываются особенности территории, на которой осуществляется деятельность, затраты и время, требуемые для выполнения анализа, а также доступность надежных данных. Для идентификации экологических аспектов используются качественные и количественные данные о характеристиках деятельности, такие как входные и выходные потоки материалов и энергии, используемые процессы и технологии, человеческий фактор. Источники информации для определения экологических аспектов и воздействий на окружающую среду:

- документы общего характера, такие как брошюры, каталоги и годовые отчеты Департаментов Топливо-энергетического хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства, природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы;
- данные технических отчетов, опубликованных анализов или исследований, а также перечни токсичных веществ;
- перечни отходов;
- данные мониторинга;

Процесс идентификации значимых экологических аспектов приведен в таблице 1.

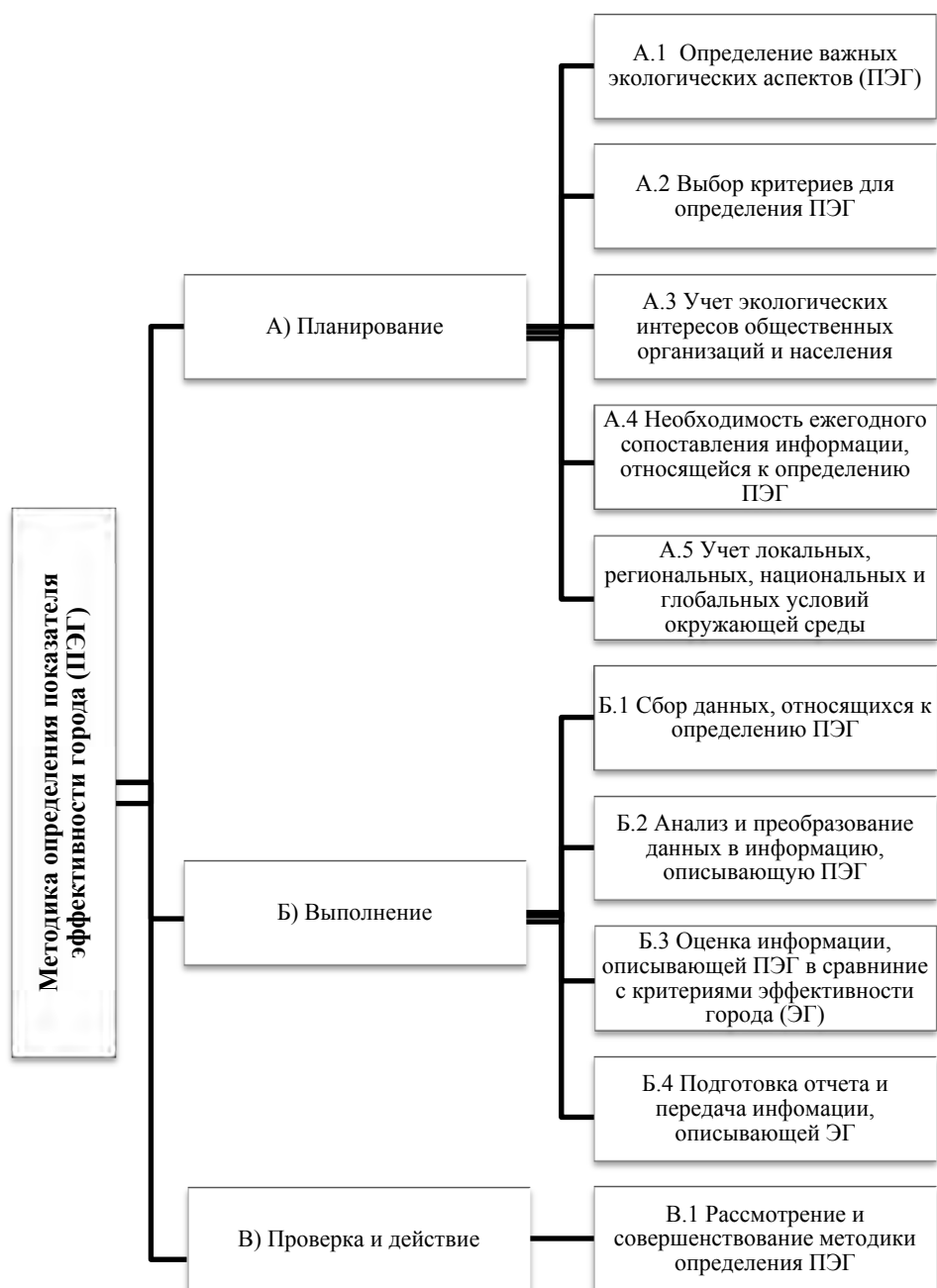


Рис. 1. Структура процедур для определения показателя эффективности города

Выявление критериев для определения показателя эффективности города.

Идентификация значимых экологических аспектов - постоянный процесс, позволяющий понимать взаимодействие с окружающей средой и вклад в постоянное улучшение экологических характеристик путем совершенствования системы экологического менеджмента [3; 4].

При разработке критериев рассматриваются такие факторы, как характеристики окружающей среды, информация законодательных требованиях, которые организация обязалась выполнять, а также мнения заинтересованных сторон (внешних и внутренних).

При установлении критериев значимости и следует рассмотреть следующие вопросы:

- а) экологические критерии;
- б) применимые законодательные требования;

в) мнения внутренних и внешних заинтересованных сторон.

Для упрощения планирования актуализировалась информация об идентифицированных экологических аспектах и о тех аспектах, которые являются значимыми. Информацию следует периодически анализировать и актуализировать так, чтобы ее можно было использовать при изменении обстоятельств. Необходимо поддерживать информацию в виде перечня, реестра, базы данных или в другой форме.

Предлагаемый подход к оценке экологической безопасности может быть использован при реализации государственных программ по энергосбережению, а также при подготовке проектов и поправок законов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. М. : Изд-во стандартов, 1999.
2. ГОСТ Р 51541-99 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения. М. : Изд-во стандартов, 1999.
3. ИСО 14004-2007 Системы экологического менеджмента. Общее руководство по принципам, системам и методам обеспечения функционирования. М. : Изд-во стандартов, 2007.
4. ИСО 14031-2001 Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования. М. : Изд-во стандартов, 2001.
5. *Слесарев М.Ю.* Формирование систем экологической безопасности строительства : монография/ М.Ю. Слесарев ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». – М.:МГСУ, 2012. -352с.

Лебедев В.В., д-р техн. наук, проф.

Папашвили Э.Д., Скворцова А.А.

Мытищинский филиал

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ШАГОХОД КАК ПОДВИЖНЫЙ ФУНДАМЕНТ В ТУНДРЕ И В АРКТИКЕ

THE WALKERS AS THE MOVABLE BASE IN THE TUNDRA AND THE ARCTIC

Передвижение в тундре шаговым способом является альтернативой колесам и гусеницам тягачей. Площадь опор на грунт можно сделать очень большой для сохранения растительности. В Арктике шаговые опоры могут применяться при движении по льду.

The movement in the tundra step method is an alternative to wheel and crawler tractors. Square pillars on the ground can be made very large to reduce pressure, to maintain the vegetation. In the Arctic walking support can be used when driving on ice.

Время отказа от колеса как средства передвижения уже наступает. Из средней полосы люди постепенно начинают перемещаться к северу, в тундру, в Арктику. Это связано с освоением новых промышленных районов. Залежи полезных ископаемых в Заполярье практически не тронуты человеком. Очень богатые залежи, к которым стремятся многие страны и корпорации! Прочитайте статью Президента России В.В.Путина об освоении Арктики: 36 млрд. баррелей и \$100 млрд. инвестиций в ближайшие 10 лет [1]. В военно-стратегическом отношении Арктика очень привлека-

тельна. Почти полвека назад Россия, тогда СССР, провела запуск ракеты с подводной лодки «Арктика» в Северном ледовитом океане – это было 17 августа 1977 г. Сейчас Россия создает военно-морскую арктическую базу на Новосибирских островах [2].

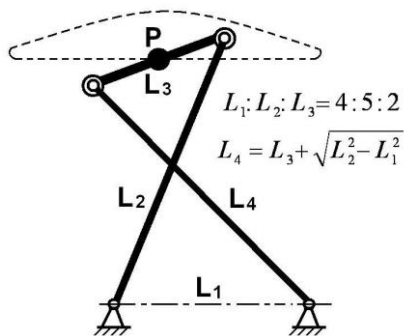


Рис. 1. Перекрестный четырехзвенный механизм П.Л.Чебышева с почти прямолинейным участком траектории точки

Страны, корпорации, фирмы, военные – многие стремятся в Арктику. А на чем они будут там передвигаться? Лед – это не асфальтовая или бетонная дорога. Не ездить надо по Арктике, а шагать!

Перед Арктикой находится громадная полоса тундры. В тундру люди уже пришли, осваивают ее ресурсы и одновременно уничтожают. Именно уничтожают. Природа, растительность тундры очень скудные, хрупкие. След гусеницы вездехода остается на десятилетия, а когда затянется, то растения на нем будут совершенно другие. Разве нельзя прошагать по тундре, опираясь не на всю поверхность, а только на некоторые точки? Разве нельзя сделать площадь опоры настолько большой, что давление уменьшится, растения даже не почувствуют

касания тяжелой машины? Это вполне реально.

И по обычным дорогам лучше не ездить на колесах, а шагать. Сколько средств затрачивается на ремонт дорог? И для инвалидов шагоход удобнее.

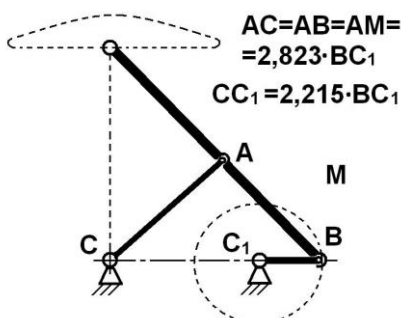


Рис. 2. Лямбдаобразный четырехзвенный механизм П.Л.Чебышева с почти прямолинейным участком траектории точки

Полтора века назад гениальный русский ученый и инженер Пафнутий Львович Чебышев понял преимущества шага и предложил замечательную стопоходящую машину, о которой настало время вспомнить [3,4].

Принцип действия шагающих механизмов основан на преобразовании вращательного движения в поступательное, при котором точка движется по прямолинейному отрезку или почти прямолинейному отрезку, с небольшим отклонением. П.Л.Чебышев предложил два четырехзвенных механизма с почти прямолинейным движением – перекрестный и лямбдаобразный четырехзвенники. На рис.1 представлен перекрестный четырехзвенный шарнирный механизм П.Л.Чебышева.

Лямбдаобразный механизм часто называют механизмом Хойкена, хотя П.Л.Чебышев демонстрировал четыре таких механизма в составе стопоходящей машины на Всемирной выставке в Париже в 1878 году. Схема лямбдаобразного механизма П.Л.Чебышева представлена на рис.2.

Вид сверху

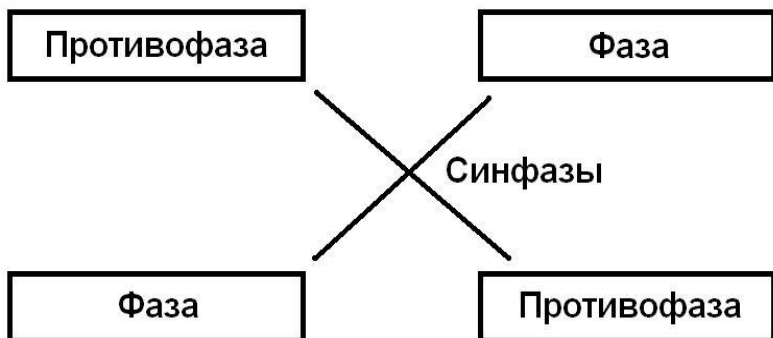


Рис.3. Распределение фаз вращения ведущего кривошипа в стопоходящей машине П.Л.Чебышева

На рис.2 соотношение между длинами шарниров преобразовано и вычислено приблизительно до тысячных долей на основе формул из оригинальной статьи П.Л.Чебышева [4].

Стопоходящая машина П.Л.Чебышева [3] основана на синхронизации работы четырех лямбдаобразных механизмов, как это показано на рис.3.

Если смотреть на механизм сверху, то диагональные стопы двигаются в синфазе, а соседние – в противофазе. Таким распределением фаз обеспечивается принцип шагового передвижения механизма.

Для достижения поставленной цели были изучены работы П.Л.Чебышева, а потом изготовлены перекрестный и лямбдаобразный механизмы [5]. Четыре лямбдаобразных механизма с правильным распределением фаз вращения были установлены на раму. Электродвигатель – от механизма стеклоочистителя автомобиля «ВАЗ», аккумулятор 12В емкостью 4,5А·ч обеспечивает 2-3 часа работы. Изготовлен и испытан шагающий механизм с доработанной схемой [7]. Доработка механизма коснулась цепного привода на модели машины.

Шагающий механизм может быть основой или подвижным фундаментом для зданий и сооружений различного назначения. Если этот механизм рассматривать как фундамент для зданий, то надо определить площадь стоп, потому что различные грунты выдерживают различную нагрузку. Методика расчета опорной площади приведена в статье [6].

Расчетное сопротивление грунта – это максимально допустимое давление фундамента на грунт. Конкретные значения расчетного сопротивления для различных грунтов приведены в справочнике [6]. Самые непрочные грунты – это пески. Песок допускает нагрузку до 2 кг/см^2 . Исходя из этого значения, можно определить общую площадь двух стоп, потому что передвижение шагающего механизма происходит поочередной сменой пар стоп. Однако для расчета надо знать массу конструкции. В строительстве принята методика удельных масс конструкций [6]. По упрощенной методике удвоим вес самой толстостенной конструкции, то есть предположим, что один квадратный метр площади весит 2000 кг. Тогда помещение площадью 1000 м^2 будет иметь массу 2000000 кг. Такая масса потребует площади опоры двух стоп $S_2=100 \text{ м}^2$. Площадь одной стопы в два раза меньше, равна $S_1 = 50 \text{ м}^2$. Если это квадрат, то его сторона будет около 7 м. Для расчета тундрового и арктического варианта основным показателем является экология растительности или снег. Автомобилисты знают, что при движении по снегу давление в камерах можно смело уменьшать до 0,5 атм. При расчете уменьшим это значение до 0,2 атм. По сравнению с песчаными почвами, сопротивление грунта уменьшилось в 10 раз, поэтому площадь опоры, то есть одной стопы возрастет в 10 раз и составит 500 м^2 . Это квадрат со стороной приблизительно 23 метра. Если предположить, что полезная площадь здания 1000 м^2 – это тоже квадрат со стороной 32 м, то опоры будут выступать на 7 метров за полезную площадь. Такая ситуация вполне допустима. Существуют конструкции, в которых фундамент шире строения.

При такой реализации шагающей конструкции тундрового или арктического здания грунт не будет повреждаться, потому что давление на него меньше, чем в детском воздушном шарике. Экология тундры будет полностью сохранена в смысле воздействия на грунт. Если же окажется, что и этой площади мало, то стопа может быть увеличена на месте практически неограниченно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Eni и "Роснефть": за нефтью в Арктику // Энергобеларусь. Электронный ресурс (дата обращения 06.09.2014, 10:33):
http://energobelarus.by/news/V_mire/eni_i_quot_rosneft_quot_za_neftyu_v_arktiku/
2. На расположенных в Арктике Новосибирских островах Вооруженные силы Российской Федерации создают постоянную базу для Северного флота // Интерфакс. Электронный ресурс (дата обращения 06.09.2014, 10:37):
<http://news.mail.ru/politics/19438335/?frommail=1>
3. Экспонат Московского Политехнического музея. – Отел Автоматики. – Экспонат ПМ №19472. – Стопоходящая машина П.Л.Чебышева.
4. О преобразовании вращательного движения в движение по некоторым линиям при помощи сочлененных систем / Полное собрание сочинений П.Л.Чебышева. – Том IV. – Теория механизмов. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – С.161-166.
5. Электронный ресурс (дата обращения 06.09.2014, 19:27):
ru.wikipedia.org/wiki/Механизм_Хойкена
6. Электронный ресурс «Конструкции и материалы» (дата обращения 10.09.2014, 10:37):
<http://acadomia.ru/faq/376/478/>
7. *Папиашвили Э.Д., Скворцова А.А.* Электронный ресурс «Шагоход для тундры, Арктики и для быта». - <http://youtu.be/7ojY7M-ON0M> (демонстрация механизма с 7-й минуты видеоролика).

Макиша Н.А., канд. техн. наук, доц. каф. ВВЭ

Пантелеева Я.С., студент группы ИИЭСМ-II-1

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

К ВОПРОСУ ГЛУБОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

ISSUES OF INTEGRATED TREATMENT OF WASTE WATER

Статья посвящена решению проблем глубокой биологической очистки сточных вод. Более подробно в статье рассмотрены вопросы удаления соединений азота. Приведено краткое описание наиболее распространенных схем очистки

The article is devoted to matters of integrated waste water treatment. The removal of ammonium containing compounds is highlighted. The most common schemes of treatment are briefly described.

В настоящее время решение проблемы качества питьевой воды во всем мире является одной из самых насущных задач. В России воздействие человеческой деятельности на экологию пока не так велико, как во многих других странах, однако невосполняемые запасы питьевой воды истощаются ввиду растущего потребления, а также ввиду недостаточного качества очищенных сточных вод, сбрасываемых в водоем. Поэтому возникает еще одна немаловажная проблема - оптимизация водопользования. Решить эту проблему значит восстановить и поддерживать экологическое равновесие. При этом нельзя не упомянуть, что оптимизация водопользования самым благоприятным образом отразится не только на водной экологии, но и на экологии почв, воздуха и пр.

Пресные водоемы в России являются основным источником питьевой воды, поэтому необходимо проводить эффективные мероприятия по предупреждению попадания в них вредных веществ, в том числе и биогенных элементов – азота и фосфора.

Соединения, содержащие эти элементы, приводят к эвтрофикации водоемов, обусловленной чрезмерным количеством питательных веществ в верхних слоях воды водоема. Это, в свою очередь, приводит к увеличению растительности водоема, однако в то же время и создает условия, неподходящие для жизни водной фауны, а, следовательно, ведет к ее исчезновению.

Азот- и фосфорсодержащие вещества в большинстве своем попадают в водоем вместе со сбрасываемыми в него очищенными сточными водами, а значит, чтобы добиться сокращения сброса этих веществ в водоем, необходима интенсивная и глубокая очистка сточных вод от данных соединений на станциях очистки. Имеющийся опыт и многочисленные исследования свидетельствуют о том, что наиболее эффективными методами очистки являются биологические методы. В большинстве случаев очистка сточных вод ведется в аэротенках, соответственно технологии именно на их основе представляют наибольший интерес. Всестороннее изучение подобных технологий непрерывно ведется в различных странах, в том числе и в России.

Методы и технологии биологической очистки сточных вод могут быть рассмотрены с точки зрения следующих приемов их реализации. По числу степеней очистки бывают одноступенчатая и двухступенчатая схемы. Первая включает в себя либо аэротенк, либо биофильтр, при реализации второй схемы присутствуют оба этих сооружения. Одним из важнейших элементов систем биологической очистки является активный ил, поэтому имеет место также классификация схем по числу илов, используемых при очистке: одноиловые, двухиловые и трехиловые. В отдельных системах (два/три различных ила) с применением взвешенной культуры технология очистки сточных вод от органических веществ, а также процессы нитрификации и денитрификации реализована специфическими илами; после каждой ступени подразумевается использование отдельного вторичного отстойника. Стадийность процессов может быть различной. Следующим параметром классификации можно считать разделение систем на зоны, а именно однозональные, двухзональные и трехзональные системы. Кроме того в технологических процессах глубокой биологической очистки сточных вод все чаще находят применение разнообразные типы загрузочных материалов. В зависимости от требуемой степени очистки используют плавающую, прикрепленную, плоскостную и другие виды загрузок.

Стоит отметить, что для различных по происхождению сточных вод требуется различные схемы очистки, поэтому в настоящее время разработаны и разрабатываются самые разнообразные варианты компоновки очистных станций в зависимости от исходных требований. Например, для химического производства и разнообразных животноводческих хозяйств российскими учеными было запатентовано изобретение, которое относится к области биологической очистки сточных вод от органических соединений и азота. Согласно этому изобретению аммоний- и нитратсодержащих сточных вод совместно подают на стадию анаэробной денитрификации, затем воду подают на стадию аэробной обработки, где осуществляют. Нитратсодержащий поток и отделенный активный ил рециркулируют с аэробной стадии на анаэробную при поддержании количественного соотношения рециркулируемого нитратсодержащего потока к общему потоку воды равным от 3:1 до 5:1. Ростовскими учеными был рассмотрен метод, реализованный в аэротенке, в котором установлены перегородки-ферментаторы из сетчатых материалов, являющиеся одновременно и контактными носителями и регуляторами видового разнообразия биоценоза. Механизм действия данной перегородки заключается в том, что в процессе работы на сетчатом материале формируется устойчивый слой специфических микроорганизмов, осуществляющих

процессы глубокой нитрификации или денитрификации, в зависимости от условий и назначения зоны, где она установлена.

За рубежом вопросы удаления из сточных вод соединений азота не менее актуальны ввиду существенного ужесточения требований по качеству очистки по этим показателям. Количество азота в сточных водах обычно нормируется одной величиной – концентрацией общего азота, содержание аммонийных солей учитывается реже. В частности, совместным решением для стран бассейна Северного моря установлено снижение концентрации общего азота до 10 мг/л. Для Балтийского моря данный показатель также находится на уровне 10-15 мг/л, что обуславливает все более широкое применение методов нитрификации и денитрификации для очистки сточных вод. Так, например, немецкие ученые разработали процесс удаления из сточных вод аммонийного азота и нитритов, получившего обозначение Anammox (anaerobic ammonium oxidation, анаэробное окисление аммонийного азота/аммиака). Реализация этой технологии стала возможной в результате селекции бактерий вида *Brocadia anammoxidans*, обозначение предварительное, процесс в принципе может осуществляться без наличия биоокисляемого источника органического углерода. Однако опыт показывает, что осуществление подобного процесса достаточно проблематично из-за сложностей, возникающих при эксплуатации биологической системы.

На данный момент уже разработано немало оригинальных технических решений – конструктивных и технологических. При этом далеко не полностью изучены возможности совершенствования указанных процессов. Современные технические возможности и технологические методы позволяют выявить новые подходы к решению задач удаления соединений азота. Вместе с тем по-прежнему требуется глубокое изучение протекающих процессов и полное выявление скрытых резервов в недрах микромира.

Наиболее перспективным направлением в настоящее время при решении вопросов оптимизации систем глубокой биологической очистки является использование загрузки материала в системах со взвешенной культурой активного ила. Данный метод позволяет сократить площади аэрационных сооружений при одновременном увеличении количества активного ила, находящегося в системе. Кроме того, при исследовании этого метода отмечается устойчивость биоценоза, что свидетельствует о постоянстве качества очистки сточных вод.

Проблема экологии в 21 веке стала одной из самых актуальных во всем мире. И решить эту проблему без решения вопроса об экологии воды в целом и рационализации водопользования в частности не представляется возможным. Именно поэтому требуется постоянное внедрение технологий, направленных на то, чтобы снизить водопотребление и увеличить оборачиваемость водных ресурсов, что невозможно сделать без развития технологий очистки сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пат. 2210549 Россия, МПК7 С 02 F 3/30 // (С 02 F 3/30) Швецов В. Н., Морозова К. М., Нечаев И. А., Пушников М. Ю. № 2002110305/12; Заявл. 18.04.2002; Опубл. 20.08.2003.
2. *Серпюкрялов Н.С., Долженко Л.А., Носов С.В.* Строительство-2001: Материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 2001: Институт инженерно-экологических систем. Ростов н/Д: Изд-во Рост. гос. строит. ун-та. 2001, с. 23-24. Рус.
3. *Nikolay Makisha, Elena Gogina.* Methods of biological removal of nitrogen from waste water and ways to its intensification // Applied Mechanics and Materials. 2014. Vols. 587-589, pp. 644-647

4. Gogina E.S., Ruzhitskaya O.A., Yantsen O.V.. Investigation of the processes of nitrification and denitrification in wastewater treatment. Advanced Materials Research. 2014. Vols. 919-921, pp. 2145-2148

5. Nikolay Makisha, Elena Gogina. Floating feed in ammonium removal. Applied Mechanics and Materials. 2013. Vol. 361-363, pp. 632-635.

Мельников Ф.А., студент группы ИИЭСМ-IV-1

Орлов Е.В., канд. техн. наук, доц., доц. кафедры водоснабжения

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

УСТАНОВКА СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА СУХИХ ХОЛОДНЫХ МУСОРОПРОВОДОВ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ ТИПОВЫХ СЕРИЙ, ПОСТРОЕННЫХ ДО 2000 ГОДА

INSTALLATION OF SYSTEMS OF THE FIRE-PREVENTION WATER SUPPLY SYSTEM OF DRY COLD REFUSE CHUTES IN RESIDENTIAL BUILDINGS OF THE STANDARD SERIES CONSTRUCTED TILL 2000

Показаны основные ошибки в проектировании систем пожаротушения мусоропроводов в зданиях прошлых лет. Приведены перспективные решения, позволяющие организовать пожарную безопасность в жилых домах.

The main mistakes in design of fire extinguishing systems of refuse chutes in buildings of last years are shown. The perspective decisions, allowing to organize fire safety in houses are provided.

Сухой холодный мусоропровод является элементом инженерного оборудования зданий. Он предназначен для приема твердых бытовых отходов и перемещения их в контейнер, расположенный в мусоросборной камере, который затем разгружается обслуживающим персоналом в мусоровоз. Далее отбросы увозятся для захоронения на свалку или мусоросжигательный завод (рис. 1).



Рис. 1. Сухой холодный мусоропровод в здании

Системы мусоропроводов строились в жилых зданиях типовых серий при этажности более 5 этажей (в некоторых сериях 5 этажных зданий также встречается мусоропровод). Ствол мусоропровода располагается на лестничной площадке (еще ранее проходил через кухню рядом с сантехнической кабиной).

По опыту эксплуатации можно сказать, что с противопожарной защитой мусоропроводов жилых домов, построенных до 2000 года (до ввода нового издания СП 31-108-2002. Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений), дела обстоят плохо. Даже после ввода новых строительных правил ситуация в старых домах совсем не изменилась. Поэтому предлагается рассмотреть технические решения, позволяющие снять напряжение в данном непростом вопросе, а также посмотреть почему же ситуация с годами не меняется в лучшую сторону.

Мусоропровод очень уязвим от пожаров, которые могут произойти как в самой мусоросборной камере, так и в стволе [1].

Ранее для обеспечения пожарной безопасности в системе сухого холодного мусоропровода применялось только одно решение. В мусоросборной камере над контейнером устанавливалась спринклерная система пожаротушения. Такое решение в случае возможного возгорания зарекомендовало себя не с лучшей стороны. Дело в том, что сам спринклер (разбрызгиватель) имеет термочувствительный замок (колбу), которая вскрывается только при повышении температуры рядом с ним до определенного значения.



Рис. 2. Спринклерный ороситель

После этого через ороситель начинает поступать вода и заливать очаг возгорания. Как правило, туда устанавливали колбу, приводящую спринклер в действие при температуре свыше $72\text{ }^{\circ}\text{C}$. Необходимо отметить, что до появления такой температуры вначале происходит тление, затем начинается задымление, а уже потом появляется огонь. Именно дым, в состав которого входят вредные вещества, несет потенциальную угрозу здоровью и жизни. В некоторых источниках указывается, что даже

уже при температуре смеси воздуха и газообразных продуктов сгорания не меньше $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ситуацию относят к пожару. Поэтому можно сделать вывод, что спринклеры в данном случае работают неэффективно. Тратится слишком много ценного времени для приведения системы в рабочее состояние (рис. 2).

Также необходимо отметить, что дым из контейнера начинает подниматься вверх по стволу мусоропровода, засасывается через негерметичности в его корпусе, неплотно закрытые загрузочные клапаны и устремляется в помещение, далее распространяясь по всему подъезду. Особенно это происходит еще быстрее, если на лестничной клетке открыты окна [2]. Продукты сгорания уменьшают видимость в помещении, что не способствует быстрому перемещению людей из здания. Необходимо отметить, что в большинстве домов, построенных в тот период времени номинально отсутствует незадымляемая лестница, по которой возможно бы было произвести эвакуацию жителей.

Ранее в некоторых домах применялось следующее решение. Шибер (затвор), который перекрывает ствол мусоропровода от мусоросборной камеры при замене контейнере, делался с системами автоматизации. На него устанавливался термочувствительный замок, который при повышении температуры до $72\text{ }^{\circ}\text{C}$, автоматически закрывал шибер, чтобы дым от возгорания в камере не поднимался вверх по стволу [3]. Опять же он срабатывал поздно, задымление уже активно происходило, а продукты тления заполняли как мусоросборную камеру, так и ствол мусоропровода. По опыту эксплуатации существовали очень большие вопросы к самому механизму работы данного термочувствительного замка. Были случаи, когда он закрывался неплотно, а дым продолжал поступать в ствол. Также его конструкция не всегда была надежной.

Поэтому для решения вышеперечисленных проблем предлагается вместо спринклерной системы пожаротушения устанавливать в мусоросборной камере дренчерную. Она работает следующим образом. На дренчерных оросителях отсутствуют какие-либо термочувствительные замки (колбы). Система приводится в работу вручную обслуживающим персоналом в случае появления дыма в помещении, который регистрируется либо специальными датчиками задымления, либо пожарной сигнализацией. Такие современные системы имеют определенную программируемую степень

чувствительности, которая может срабатывать даже от дыма одной сигареты. Целесообразнее будет установка видеокамеры в мусоросборной камере, что позволит эксплуатирующему персоналу убедиться, что датчик сработал верно.

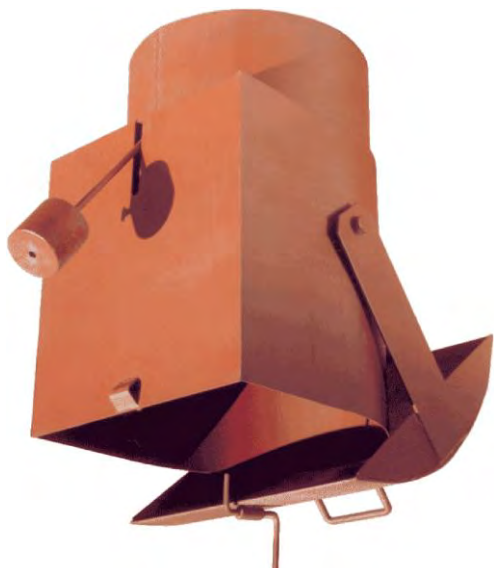


Рис. 3. Шибер мусоропровода

Автоматизировать шибер, закрывающий ствол мусоропровода от мусоросборной камеры, отказавшись от термочувствительного датчика, будет правильным решением. Также необходимо будет связать работу дренажной системы, пожарной сигнализации и шибера в единое целое, чтобы при возможном включении, включались дренажи, а шибер автоматически закрывался. Это все возможно сделать с помощью систем автоматизации, которые сейчас активно внедряются как один из элементов умного дома (рис. 3).

Теперь необходимо разобрать возможные случаи появления задымления, а затем пожаров в самом стволе мусоропровода. По статистике, такой вариант менее распространен, но про него нельзя никогда забывать.

Возгорание в стволе может произойти, когда туда кидается, например, какой-нибудь воспламеняющийся предмет, сигарета либо горящая бумага или тряпка, а в стволе уже присутствует засор крупногабаритным мусором [4].

Это очень часто происходит, когда жители дома делают ремонт, а рабочие, чтобы не ходить до уличного контейнера, сбрасывают крупные строительные отходы в мусоропровод. Это сейчас, к сожалению, уже не редкость.

Необходимо отметить, что нельзя забывать о возможных вариантах диверсии, например, слив краски в ствол, а затем выброс горящего окурка, что приведет к пожару. Это тоже имеет место быть в современной жизни.

В домах, построенных до 2000 года, никаких решений по выходу из этой проблемы не предпринималось. Таким образом, если еще мусоросборная камера хоть как-то была даже плохо защищена от возгорания, то тут вообще отсутствовала какая-либо защита.

После выхода новых строительных правил, в которых было прописано, что на всех мусоропроводах должны быть размещены устройства пожаротушения, дезинфекции и очистки, кардинальным образом вопрос не решило [5]. Новые сухие холодные мусоропроводы все равно продолжают строить и эксплуатировать без этих устройств, чего уже говорить про старые дома (рис. 4).



Рис. 4. Один из вариантов очистного устройства мусоропровода с возможностью пожаротушения

Со старыми домами типовых серий ситуация сложнее. Дело в том, что ранее ствол мусоропровода изготавливался либо из бетонных, либо асбестоцементных труб

[6]. Установить на такой ствол устройство пожаротушения не представляется возможным. Для этого придется менять ствол на стальной, выполненный с необходимой защитой от коррозии. Специально изготавливается стальная секция под очистное устройство, которая монтируется на последнем этаже на ствол трубопровода с уже размещенным отделением, куда встраивается устройство для пожаротушения. Естественно, эксплуатирующая организация не хочет тратить деньги на демонтаж старого ствола и установку нового, а затем покупку такого устройства.

Сейчас на рынке существуют различные виды устройств, позволяющих не только тушить пожар в стволе, но и производящих дезинфекцию и очистку внутренней поверхности трубопровода. Принцип их работы состоит в следующем. Они подключаются к системе внутреннего водопровода. В состав оборудования входят: щетка-ершик, лебедка, электродвигатель, насосная установка, дренчерный распылитель, бак для смешивания концентрата обеззараживающей жидкости с водой. Система пожаротушения представлена дренчером, который статически зафиксирован в стволе на последнем этаже. Он включается вручную. Для автоматизации целесообразно установить в сам ствол датчик задымления, который будет работать совместно с дренчером. При этажности дома не более 17 этажей вполне можно обойтись всего лишь одним дренчером, напора которого вполне хватит для локализации возможного небольшого возгорания на ранней стадии. Что касается домов большей этажности, особенно новых и высотных, то тут пока однозначного ответа нет, хотя некоторые авторы в своих трудах затрагивали и эту тему.

Также необходимо отметить, что для обеспечения требуемой пожаробезопасности, необходимо оборудовать все загрузочные клапаны мусоропроводов специальными уплотнителями, позволяющие плотно закрывать их. Это могут быть как специальные уплотнители, так и со встроенными магнитами, что не позволит дыму, попавшему в ствол, проникнуть в помещение. Также необходимо обеспечить проверку всех стыков крепления мусоропроводов с необходимой герметизацией [7].

В заключении хочется сказать, что некоторые технические решения, присутствующие сейчас для пожаротушения, не совсем доработаны. Они при должном обосновании могут быть введены в эксплуатацию. Другие почему-то не продвигают в практику по причине их дороговизны, хотя в ближайшем будущем при условии падения цен, их применение будет востребовано.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов А.А., Шилкин Н.В. Системы мусороудаления и бельепроводы. Особенности проектирования и эксплуатации // АВОК. 2009. № 4. С. 28-42.
2. Орлов Е.В. Системы мусороудаления. Эксплуатация в многоэтажном жилом доме // Технологии мира. 2013. № 4. С. 33-37.
3. Самойлов А.В. Установка и реконструкция систем мусороудаления. Проблемы и пути решения // АВОК. 2010. № 1. С. 52-62.
4. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий / Под общ. редакцией профессора Ю.М. Варфоломеева. М.: ИНФРА-М, 2010. 249 с.
5. СП 31-108-2002. Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. Свод правил по проектированию и строительству. М., 2002. 26 с.
6. Инженерное оборудование высотных зданий / под общ. ред. М.М. Бродач. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. 458 с.
7. Никитин С.Г. Особенности эксплуатации систем мусороудаления высотных зданий // АВОК. 2009. № 6. С. 8-16.

Михайлова Ю.В., аспирант 2-го года обучения ИИЭСМ
Залётова Н.А., д-р техн. наук, проф. кафедры водоотведения и водной экологии
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАУГМЕНТАЦИИ

INCREASE OF WATER TREATMENT EFFICIENCY BY IMPLEMENTATION OF BIOAUGMENTATION PROCESS

Изучено и подтверждено экспериментально положительное влияние биоаугментации на сохранение эффективной нитрификации в условиях высокой нагрузки по аммонийному азоту. Повышения устойчивости к токсикантам благодаря биоаугментации не выявлено.

Studied and experimentally confirmed the positive impact of bioaugmentation to maintaining an effective nitrification in conditions of high loads of ammonia nitrogen. Increase resistance to toxicants through bioaugmentation not identified.

Введение

Важным показателем качества биологической очистки сточных вод является низкое содержание в очищенной воде аммония, что обеспечивается стабильной активностью процесса нитрификации. На многих крупных очистных сооружениях образующиеся осадки проходят стадию анаэробного сбраживания. Содержание аммонийного азота в сливной воде высоко (до 1000 мг-N /л), что обеспечивает до 50% от нагрузки по аммонии, поступающей с городской сточной водой. При этом известно, что процесс нитрификации является чувствительным к присутствию в сточной воде различных токсикантов, что нередко случается на очистных сооружениях и приводит к срыву процесса нитрификации. Стабилизация этого процесса – весьма важная задача. Обозначенные проблемы с успехом могут быть решены с использованием технологии биоаугментации.

Биоаугментация - введение группы определенных штаммов микроорганизмов в окружающую среду с целью достижения ее исходного состояния [1]. В более широком смысле и применительно к техногенным биосистемам – это процесс обогащения природного или техногенного объекта определенными микроорганизмами, в случае очистки сточных вод – бактериями-нитрификаторами. В дополнение к улучшению удаления азота, биоаугментация может иметь и другие достоинства, к примеру, улучшение флокулообразования ила ; улучшение удаления взвешенных веществ ; и удаление опасных загрязнителей [2,3]. Исследования показали, что биоаугментация позволяет не только обеспечить непрерывность процесса очистки и снижение нагрузки на сооружения, но и повысить стойкость АИ к воздействиям токсичных соединений [4].

Известно несколько подходов для реализации этой технологии. Первоначально использовались внешние источники культур микроорганизмов, которые приобретались как коммерческий продукт [3]. Однако, такой подход не эффективен, так как приобретенные культуры могут терять активность при хранении или загрузке в реактор, а стоимость необходимой клеточной массы может быть слишком высокой для постоянного применения. Альтернативной и более рациональной схемой обогащения активного ила необходимыми микроорганизмами является создание условий для развития необходимых организмов в иле в ходе применяемого технологического процес-

са [5]. Данный подход использован в настоящей работе. Эффективность нитрификации и общее качество очистки изучали на установке, работающей по нескольким схемам: 1) Кейптаунского университета, UCT; 2) UCT, включающей аэрируемый реактор-биоаугментатор (рис. 1). В реактор-биоаугментатор поступал возвратный активный ил и фильтрат сброженного осадка. Эти две схемы сравнивали также по устойчивости процессов нитрификации к высоким нагрузкам поступающего аммония, к токсиканту (тиомочевине).

Методы

Эффективность нитрификации и общее качество очистки изучали на установке, работающей по двум схемам (контроль/опыт): 1) Кейптаунского университета, UCT; 2) UCT, включающей аэрируемый реактор-биоаугментатор (рис.1). В реактор-биоаугментатор поступал возвратный активный ил и фильтрат сброженного осадка. Эти две схемы сравнивали также по устойчивости процессов нитрификации к высоким нагрузкам поступающего аммония, к токсиканту (тиомочевине). Испытание технологии Кейптаунского университета совместно с технологией биоаугментации проводится впервые.

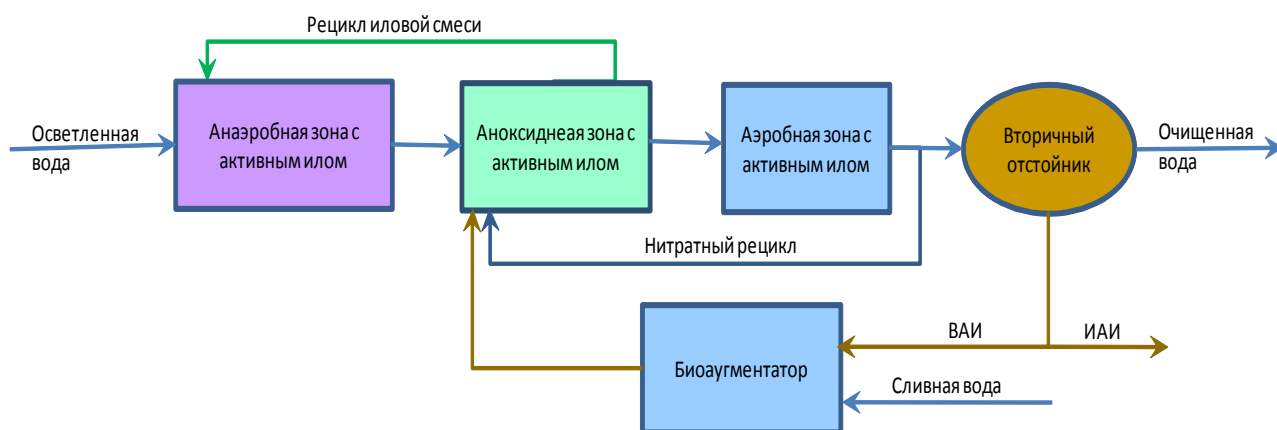


Рис. 1. Технологическая схема биореактора – UCT с реактором-биоаугментатором. В контрольном варианте отсутствует реактор-биоаугментатор и сливная вода подается вместе с осветленной водой

В качестве начальных условий принимали средние концентрации основных загрязнителей в осветленной сточной воде и в **сливной воде** уплотнителей сброженного осадка (таблица 1).

Таблица 1

Начальные условия

	ВВ	ХПК	БПК5	N-NH4	P-PO4
	мг/л				
Поступающая сточная вода	88	288	93	30,8	1,6
Сливная вода	1915,7	2031,4	382,9	232,7	10,7

Этапы исследования – 1) работа реактора в расчетном режиме UCT; 2) работа в режиме с повышенным на 50% поступлением аммония, что обеспечивается подачей

сливной воды в воду, подаваемую на очистку (из расчета 6% от общего расхода); 3) работа в режиме УСТ с биоаугментатором при подаче сливной воды в биоаугментатор. Параллельно с исследованием работы биореактора исследовали свойства активного ила – дыхательную активность и устойчивость к токсиканту, тиомочевине. Влияние тиомочевины оценивали по влиянию как на дыхание бактерий-нитрификаторов, так и по влиянию на процесс нитрификации. Дыхательную активность микробной популяции определяли по скорости потребления кислорода аэробной биомассой на приборном комплексе «Биоактив» [6]. Параллельно ставились эксперименты для расчета скоростей нитри-денитрификации и дефосфатации [7,8].

Результаты

При очистке осветленной воды КОС нитрификация протекала эффективно, содержание $N-NH_4$ не превышало в среднем 0,26 мг/л (рис. 2). Добавление сливной воды привело к возрастанию содержания $N-NH_4$ в поступающей на очистку воде на 50%, что вызвало резкое снижение эффективности нитрификации (рис. 2). Для улучшения нитрификации была отработана альтернативная схема УСТ (рис. 1) с перенаправлением возвратных потоков в реактор-аугментатор, установленный на линии возвратного активного ила. В течение двух суток эффективность нитрификации восстановилась до прежнего высокого уровня (рис.2, таблица 2). Высокая концентрация активного ила в реакторе-аугментаторе (12 г/л), позволяет в небольшом объеме при непродолжительной аэрации в течение 30 мин значительно снизить нагрузку по аммонии с основного аэробного реактора.



Рис. 2. Динамика содержания аммонийного азота в очищенной воде

Влияние тиомочевины на нитрификационную активность ила оценивали по ее влиянию на дыхательную активность нитрификаторов (рис. 3) и качество очистки воды от аммония (таблица 2). Испытания не выявили существенного повышения устойчивости процесса нитрификации к тиомочевине при наличии реактора-биоаугментатора.

Таким образом, внедрение стадии аугментации активного ила нитрифицирующими микроорганизмами, подтвердило повышение эффективности нитрификации в условиях высокой нагрузки по аммонии. При этом существенного возрастания устойчивости к токсикантам не наблюдается.

Эффективность нитрификации (%) в биореакторе, работающем по разным технологическим схемам в присутствии и в отсутствие реактора-биоаугментатора

	Поступающая сточная вода	Биологически очищенная вода	Эффективность нитрификации
	N-NH ₄	N-NH ₄	
	мг/л		
УСТ			
без сливной воды	30,8	0,26	99,16
со сливной водой	42,2	12	71,56
<u>с тиомочевинной</u> (острое отравление)	23,40	7,6	67,52
<u>с тиомочевинной</u> (еже- дневное отравление)	31,2	11,7	61,13
УСТ с биоаугментатором			
без сливной воды	33,3	0,29	99,13
со сливной водой	44,5	0,32	99,28
<u>с тиомочевинной</u> (острое отравление)	34	14,7	56,76
<u>с тиомочевинной</u> (еже- дневное отравление)	37	8,2	77,84

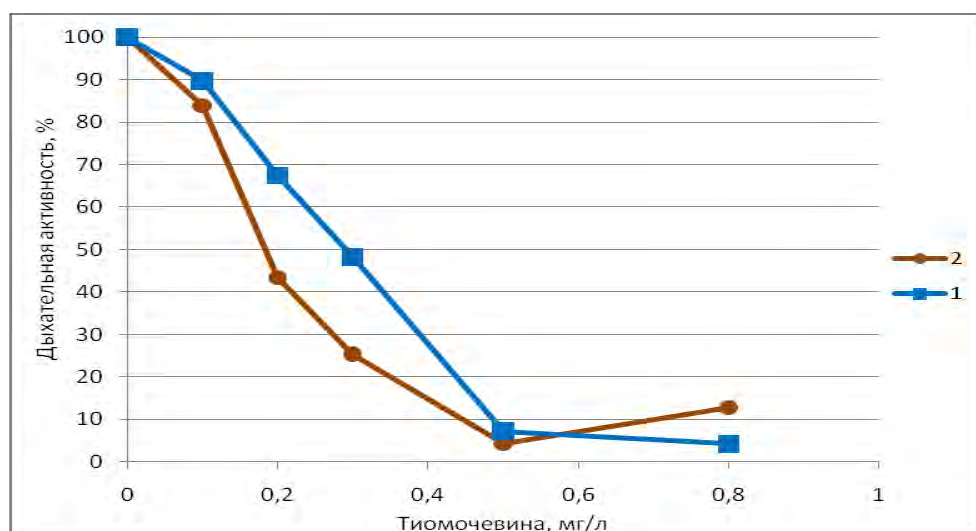


Рис. 3. Влияние тиомочевины на дыхание бактерий-нитрификаторов, присутствующих в различных активнхы илах – 1) установки без биоаугментатора, 2) – с реактором-биоаугментатором

Выводы

Полученные результаты позволили заключить, что:

1. Впервые успешно испытана новая технология, включающая введение реактора-биоаугментатора технологию Кейптаунского университета.

2. Введение стадии биоаугментации активного ила нитрифицирующими микроорганизмами, повышает эффективность нитрификации и обеспечивает стабильность процесса окисления аммония в условиях высокой нагрузки по аммонии, превышающей расчетные возможности биореактора в 1.5 раза.

3. Биоаугментация не обеспечивает существенного возрастания устойчивости процесса нитрификации к токсикантам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. http://www.dunwoodypress.com/148/PDF/Biotech_Eng-Rus.pdf
2. *Stephen T.-L.T., Ivanov V., Wang X.-H., Tay J.-H.*: Bioaugmentation and enhanced formation of microbial granules used in aerobic wastewater treatment. *Applied Microbiology and Biotechnology*, April 2006, Volume 70, Issue 3, pp 374-381
3. *Parker D., Wanner J.*: Review Of Methods For Improving Nitrification Through Bioaugmentation. *Proceedings of the Water Environment Federation, WEFTEC 2007: Session 61 through Session 70* , pp. 5304-5326
4. *Cardinal L. J., Stenstrom M.K., Love N.G., Lu Y.-T.*: Discussion of: Enhanced Biodegradation of Polyaromatic Hydrocarbons in the Activated Sludge Process. *Water Environment Research*, Vol. 64, No. 7 (Nov. - Dec., 1992), pp. 922-924
5. *Bailey W., Figdore, Bowden G., Bodniewicz B., Derminassian R., Kharkhar S., Murthy S.*: Impact of Thermal Hydrolysis Solids Pretreatment on Sidestream Treatment Process Selection at the DC Water Blue Plains AWTP. *Proceedings of the Water Environment Federation 83RD, Annual Technical Exhibition & Conference, New Orleans, LA, USA, October 2 - 6, 2010*
6. *Грачев В.А., Дорофеев А.Г., Асеева В.Г., Николаев Ю.А., Козлов М.Н.* Дыхательная активность илов, используемых в биологической очистке сточных вод. Москва, Экватэк 2008, сборник статей и публикаций московского водоканала, вып. 1, стр 190-200.
7. *Козлов М. Н., Данилович Д. А., Скляр В. И., Мойжес О. В., Дорофеев А. Г., Грачев В. А.* Мониторинг биохимической активности ила Московских очистных сооружений. *Водоснабжение и санитарная техника*. 2006. №11, ч. 1. Стр. 49-55.
8. *Janssen P. M. J., Meinema K., van der Roest H. F.* Biological Phosphorus Removal: Manual for Design and Operation. IWA Publishing, 2002. P. 210.

Олусога О.А., Щербина С.В., Зайцева Е.С., - аспиранты

Научный руководитель —

Белов В.А., канд. техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ФЛАНГОВЫМИ ШВАМИ ДОПРЕДЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ

IMPROVING RESOURCE EFFICIENCY OF WELDED JOINTS WITH FLANKING SEAMS TO LIMIT LENGTH

Выполнена конечноэлементная модернизация сварных соединений с фланговыми швами на третьем уровне при трех схемах нагружения, повышающая их надежность перераспределением и уменьшением массы наплавленного металла по длине и поперечному сечению.

The finite element modernization of welded joints with the flank seams on third level for three loading schemes, increasing their reliability by redistribution and decrease of weight of the flux metal on length and cross section.

Разработана методика модернизации сварных соединений с фланговыми швами конечноэлементным моделированием на трех уровнях. Для фланговых швов с длиной до предельно допустимой выполняются модернизации первого (М1) или третьего (М3) уровней. Для фланговых швов, фактическая длина которых превышает предельно допустимую нормами выполняются модернизации второго (М2) и третьего (М3) уровней.

Модернизация третьего уровня (М3) может следовать за модернизацией второго уровня для швов длиной превышающей предельно допустимую нормами путем перехода от равнокатетных к разнокатетным швам на сильнонагруженных участках и минимальным катетом на слабонагруженном участке, так и отдельно для швов, протяженностью до предельно допустимой нормами.

На основе проведенных ранее экспериментально-теоретических исследований установлено, что схемы нагружения, наряду с геометрическими параметрами, не входящими в нормативное ограничение предельной расчетной длины фланговых швов, существенно влияют на неравномерность распределения напряжений по длине швов.

Получены результаты влияния трех схем нагружения (рис.1) на модернизацию третьего уровня крестообразного образца К1 480 8x8 с предельно допустимой длиной фланговых швов равной 480 мм при катете 8 мм выполненного ручной дуговой сваркой (РДС). Размеры основного элемента - 1000x880x32 (мм), размеры прикрепляемых пластин - 928x880x16 (мм). Учитывая условия симметрии, рассматривалась 1/4 часть соединения. Задача решалась в линейно-упругой постановке.

Методика предусматривает, в отличие от существующих норм, расчет по трем сечениям – металлу шва и двум границам сплавления.

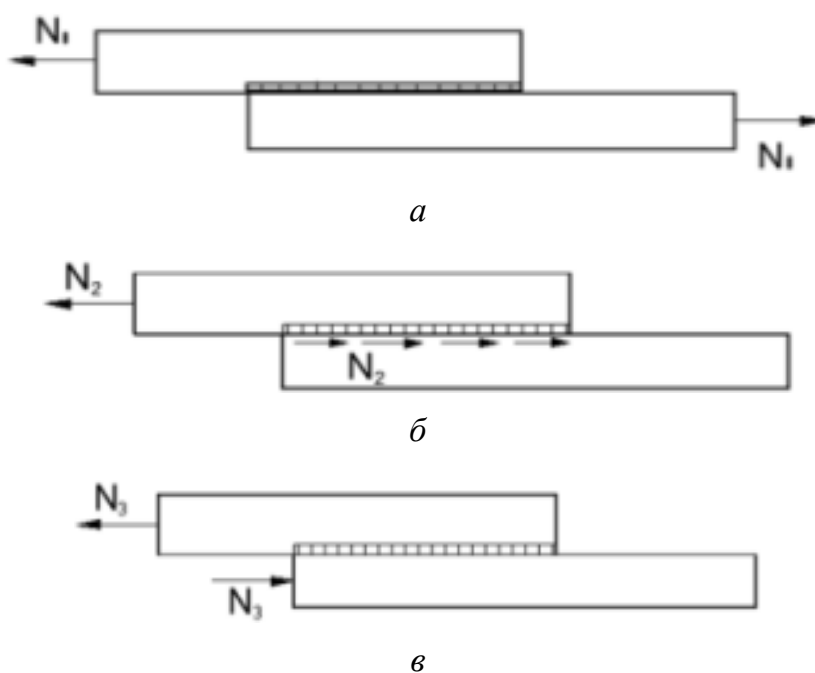
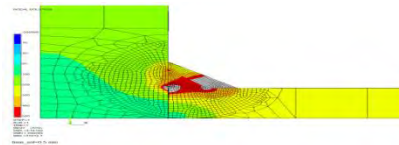
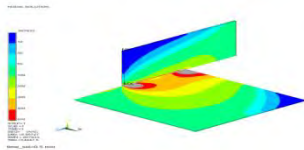
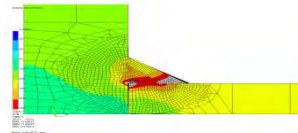
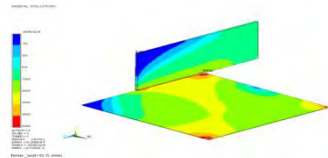


Рис 1. Первая (а), вторая (б) и третья (в) схемы нагружения, при которых действует ограничение предельной расчетной длины фланговых швов

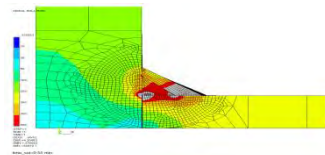
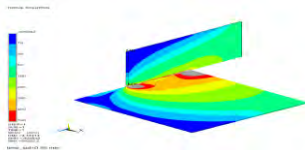
1сх. МЗ К1 480 9x7+5+9x7



2сх. МЗ К1 480 9x7+5+9x7



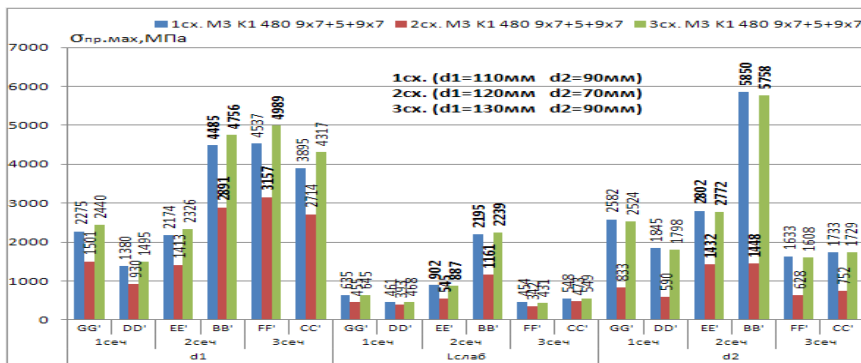
3сх. МЗ К1 480 9x7+5+9x7



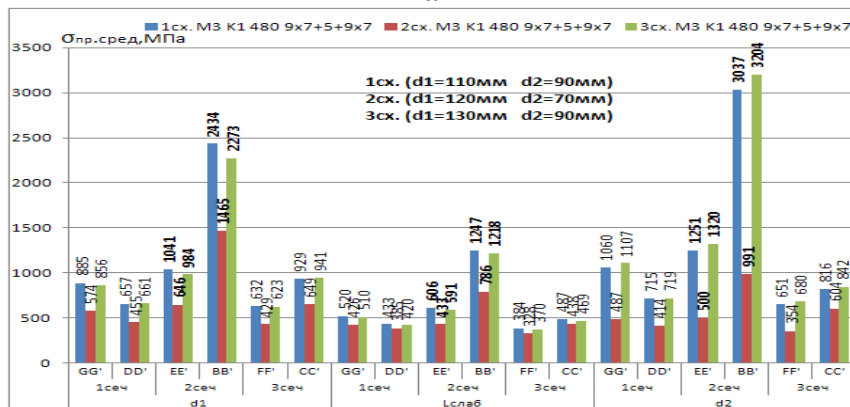
а

б

Рис 2. Конечноэлементная модель ¼ образца с предельно допустимыми нормами длинной фланговых швов образца К1 480 8x8 на третьем уровне модернизации при трех схемах нагружения с изолиниями для зон моделей (а) и в корне их швов (б), работающих в упруго-пластической области - красный цвет и упругой области - остальные цвета, при действии одинаковой расчетной нагрузки

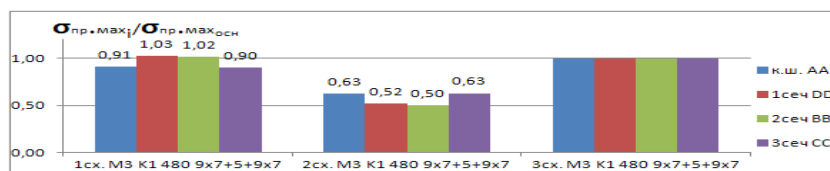


а

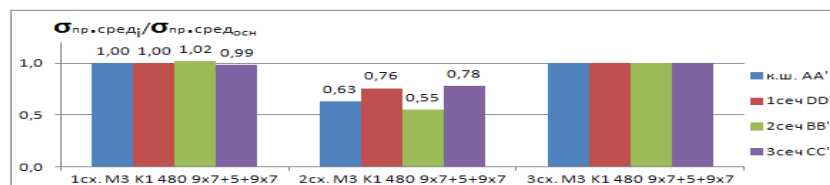


б

Рис 4. Сравнительный анализ влияния схем нагружения на уровень максимальных (а) и средних (б) приведенных напряжений модернизированного образца МЗ К1 480 9x7+5+9x7 по трём расчетным сечениям на двух участках по длине шва

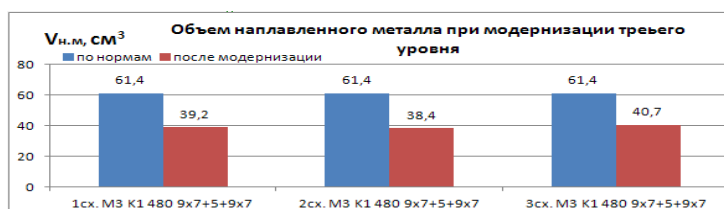


а

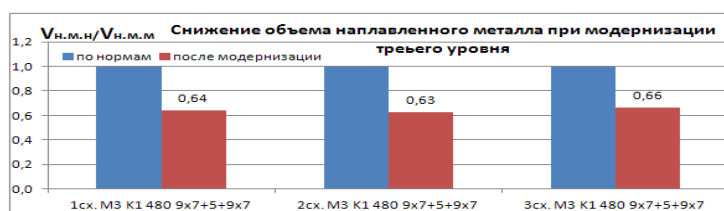


б

Рис 5. Сравнительный анализ влияния схем нагружения на уровни максимальных (а) и средних (б) приведенных напряжений модернизированного образца М3 К1 480 9x7+5+9x7 по четырём сечениям



а



б

Рис 6. Влияние схем нагружения на снижение объема наплавленного металла модернизированного образца М3 К1 480 9x7+5+9x7

Выводы:

Установлено влияние схем нагружения модернизированного на третьем уровне образца М1 К1 480 9x7 на:

1. уровень максимальных приведенных напряжений:

а) вторая схема нагружения снижает уровень в сравнении с первой схемой в корне шва на 69%, по сильнонагруженной границе сплавления с прикрепляемым элементом на 46%

б) третья схема нагружения повышает уровень в сравнении с первой схемой в корне шва на 9%, по сильнонагруженной границе сплавления с прикрепляемым элементом на 2%

2. уровень средних приведенных напряжений:

а) вторая схема нагружения снижает уровень в сравнении с первой схемой в корне шва на 37%, по сильнонагруженной границе сплавления с прикрепляемым элементом на 52%

б) третья схема нагружения повышает уровень в сравнении с первой схемой в корне шва на 1%, по сильнонагруженной границе сплавления с прикрепляемым элементом на 5%

3. Установлено влияние схем нагружения на снижение объема наплавленного металла модернизированного на третьем уровне образца М1 К1 480 9x7 в сравнении с исходным образцом К1 480 8x8 составляет:

– при первой схеме – 36% – при второй схеме – 37% – при третьей схеме – 34%

4. Снижение объема наплавленного металла конечно-элементной модернизацией позволяет создавать энергоэффективные сварные металлические конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. - Москва, 81
2. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. - Москва, 2011.
3. Белов В.А. Несущая способность сварных соединений с фланговыми швами в строительных металлических конструкциях: монография / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО МГСУ, 2012. –136 с.
4. Белов В.А., Круль К. Моделирование и расчет металлических конструкций зданий и сооружений: монография / М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО МГСУ, 2012. –160 с.
5. NSYS APDL 14.0 User's Guide. // Canonsburg, 2011.

Орлов Е.В., канд. техн. наук, доц., доц. кафедры водоснабжения
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОДА – ЭЛЕМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПОЛИТИЧЕСКОЙ МАНИПУЛЯЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

WATER – THE ELEMENT OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND POLITICAL MANIPULATION IN THE MODERN WORLD

Показаны основные функции воды, от которых зависит экономическое развитие государств. Приведены примеры, доказывающие важность строительства систем водоснабжения и водоотведения в современных странах.

The main functions of water on which economic development of the states depends are shown. The examples proving importance of construction of systems of water supply and water disposal in the modern countries are given.

Вода – химическое вещество, которое очень распространено на нашей планете. Она является основой жизни для практически всех живых организмов. Уменьшение потребления воды ведет к обезвоживанию, а в дальнейшем может привести к летальному исходу. Поэтому получение и подача качественной воды на различные нужды являются одним из самых важных задач для нашего существования [1].

Сегодня в мире, наверное, очень сложно найти какой-либо процесс, который может происходить без участия воды. Она выполняет много функций, среди которых можно перечислить несколько основных: питьевую, санитарно-гигиеническую, производственную, противопожарную, энергетическую и др. (рис. 1) [2].

Вроде бы ничего сложного нет. Все просто – добывать воду и подавать ее потребителю для удовлетворения необходимых нужд. На самом деле все намного сложнее. Если посмотреть на карту нашей планеты, то невооруженным глазом видно, что именно воды питьевого качества, а также, удовлетворяющей необходимым человеческим требованиям (производство, сельское хозяйство, энергетика и т.д.) не так уж и много.



Рис. 1. Один из видов легкой промышленности

Хорошо обеспечены водными ресурсами те страны, где находятся полноводные реки и присутствуют большие пресные озера, а также там, где есть возможность организовать водохранилище. Такие места встречаются практически на всех континентах, правда, по общему объему больших и обводненных территорий государств не так уж и много.



Рис. 2. США – страна с развитой экономикой

Сейчас наш современный мир делится на два типа государств: развивающиеся и развитые. Первые имеют слабую экономику и низкий уровень ВВП. Развитые страны, наоборот, обладают высоким уровнем жизни. Их уровень ВВП очень высок. Экономика развитых стран имеет высокий уровень развития по нескольким причинам. Это хороший уровень научно-технического прогресса, наличие большого количества производств, необходимый уровень санитарии и гигиены, хорошая сельскохозяйственная продуктивность и т.д. Необходимо отметить, что все вышеперечисленные факторы напрямую зависят от уровня обеспеченности этих стран водой, который является достаточным для организации качественной жизни. К таким странам относят США, Канаду, страны западной и центральной Европы, Израиль, Южную Корею, Австралию и Новую Зеландию, а также Японию, Сингапур, Тайвань (рис. 2). Другие страны в большей или меньшей степени уступают развитым государствам [3].

Сейчас в мире большинство развивающихся стран являются бывшими колониями, получившими независимость всего лишь 50-60 лет назад, например, страны Океании, Африки и т.д. Основная проблема данных государств – отсутствие возможности добывать и поставлять большие объемы воды хорошего качества своим потребителям на различные цели по причине своих неудачных географических местоположений (отсутствие больших водоемов и водотоков), а также низкого уровня развития промышленности, сельского хозяйства, санитарии и гигиены, который напрямую зависит от наличия водных ресурсов.

В качестве примера можно привести небольшое государство Науру, расположенное в Тихом Океане. В 1968 году оно получило независимость от Австралии, ранее являясь колонией. По причине своего неудачного местоположения и отсутствия как поверхностных, так и подземных пресных вод, его экономика совершенно не развива-

ется. Отсутствуют какие-либо производства, за исключением добычи фосфоритов, запас которых уже на исходе. Сельского хозяйства нет. Уровень санитарии и гигиены низок. Большое количество людей больно ожирением. Питьевую воду в Науру закупают в пластиковых бутылках из Австралии, которую привозят на кораблях. Ожирение у граждан этой страны возникло именно по причине ввоза продуктов из Австралии (скорее всего некачественных), пропаганде дешевой еды (фаст-фуд), а также, как предполагается, поставки некачественной питьевой воды, не соответствующей нормам питьевого водоснабжения. Иначе другого объяснения просто нет. В принципе, проще и дешевле будет организация на острове водоснабжения, путем строительства опреснительных установок и доведения воды до требований СанПиН, но такое решение не устроит их бывших хозяев – Австралию. Так как большие объемы воды позволят самостоятельно наладить хоть какое-нибудь производство и сельское хозяйство, а также поднять уровень гигиены и санитарии на высокий уровень. А мощной капиталистической державе – Австралии – конкуренты не нужны. Они продолжают производить свою мощнейшую политическую манипуляцию над гражданами Науру.

Другой пример – страны Африки, где проблема с водой стоит очень остро. Также отсутствует промышленность, сельское хозяйство. Постоянно происходят вспышки всяких разных инфекционных заболеваний, например, вируса Эбола, который приводит к огромным эпидемиям. Распространение болезни по территории Африки близка к катастрофической. Интересно, что данный вирус был впервые обнаружен в 1976 году рядом с правым притоком реки Заир (предполагается, что выведен искусственно и специально внедрен в воду) [4]. Всемирная организация здравоохранения тратит огромные деньги на профилактику и борьбу с этим недугом, но именно со следствием, а никак не с причиной. Важную роль в распространении инфекции играют грызуны, которые могут переносить инфекцию. Вообще, низкий уровень гигиены и санитарии приводит к таким печальным последствиям. Более того, лекарство от вируса разрабатывали специалисты из США, но два года назад исследования свернули, т.к. возможно созданная вакцина будет иметь ограниченную географию сбыта (Африка), поэтому не принесет ощутимой прибыли капиталистическим странам. Также еще одним оправданием стали большие денежные затраты на научные исследования. Из вышесказанного можно сделать вывод, что возможное поднятие уровня гигиены и санитарии в странах Африки привело бы к положительной динамике в борьбе с различными видами опасных заболеваний, пусть даже и не со всеми. Это позволило бы повысить качество жизни, обеспечив все страны централизованным водопроводом и канализацией. Меньше бы финансовых мировых вложений уходило бы впустую для борьбы с вирусами, большинство которых можно победить, наладив нормальные условия проживания, приближенные к развитым странам.

Со вспышками эпидемии, происходящими в Африке, очень странно ведут себя мировые капиталистические державы, делая вид, что помогают, они на самом деле пускают всем пыль в глаза. Получается, что им выгодно, чтобы происходили болезни на Африканском континенте. Новые страны, внезапно появляющиеся на мировой арене с хорошей промышленностью, сельским хозяйством, экономикой, обеспеченные водой, составят капиталистическим державам хорошую конкуренцию, что им, конечно, не надо. Таким образом, современные развитые страны проводят отличную политическую манипуляцию, уничтожая конкурентов на мировой арене. Им не нужны государства, которые будут мешать навязывать капиталистам свои законы.

В других странах, наоборот, происходит очень хитрый процесс, который контролируется развитыми капиталистическими державами. Например, в Индии, широко развита промышленность и сельское хозяйство, но только та, что спонсируется из-за рубежа. Построено много заводов и фабрик для различных видов производств. Туда происходят финансовые влияния извне. Развитые страны переносят в развивающиеся свои производства, т.к. там дешевая рабочая сила. Тот же товар и с таким же качеством, выпускаемый в развивающейся стране, будет стоить значительно дешевле, если бы он был произведен в развитой. Эту разницу капиталистические страны кладут себе в карман, накапливая свои финансовые средства. В то же время, народ в Индии живет в нищете. Зарплаты низкие. Капиталисты платить много никому не собираются. В большинстве населенных пунктах отсутствуют централизованные системы водоснабжения и водоотведения. Многие люди погибают от отсутствия квалифицированной медицинской помощи и инфекций. Не знают современных требований к санитарии и гигиене. Таким образом, развитые страны успевают заработать солидный капитал за счет развивающихся, не улучшая их уровня жизни.

Теперь необходимо взглянуть на вопрос добычи полезных ископаемых. Всем известно, что для этого используется вода в больших количествах. Понятное дело, что развитые страны в своих тенденциях развития ориентируются на использовании чужих ресурсов. Например, США, некоторые свои полезные ископаемые не добывают (хотя у них они есть), а закупают у развивающихся стран. Это позволяет им экономить свои природные ресурсы. Проще организовать покупку у бедных стран, где цена добычи будет меньше для получения лучшей прибыли и экономии.

Также необходимо отметить, что все военные конфликты, спровоцированные в последнее время, организованы с целью контроля природных ресурсов, а именно воды. Развитые страны прекрасно понимают, что рано или поздно, но некоторые ресурсы будут уменьшаться на нашей планете. Кто ими будет обладать – тот и будет управлять миром. Поэтому, кроме военных конфликтов применяются и хитростные методики манипуляции. Например, всем известное независимое государство Пуэрто-Рико, расположенное в Карибском море, на самом деле является зависимой территорией США, хотя и управляется автономно. Американцы вкладывают туда денежные ресурсы, получая определенную прибыль в виде полезных ископаемых и т.д. Там хорошо процветает фармацевтическая и нефтехимическая промышленность за счет налоговых послаблений. Имеется много озер и полноводных рек. В скором времени жители собираются полностью воссоединиться с США, став 51 штатом. Основная причина – отсутствие возможности самостоятельно организовать свою экономику, желание жить за счет других, предоставляя свои территорию и природные ресурсы в пользование.

Если посмотреть на сегодняшнюю ситуацию в мире на фоне водных ресурсов и последних событий, то можно сделать несколько важных выводов:

1. Вода является ограниченным и важным ресурсом экономического развития любой страны, за который идет борьба.

2. Развитые страны не заинтересованы в дальнейшем развитии развивающихся. Их используют только для получения собственной прибыли (создание на их территории своих производств).

3. Улучшать жизнь населения развивающихся стран путем поднятия санитарно-гигиенических условий с помощью строительства систем водоснабжения и водоотведения никто не намерен.

4. Странами, которые бедны водными ресурсами, активно манипулируют развитые державы, сдерживая их развитие.

5. Происходит хитрый захват развивающихся стран с богатыми водными и природными ресурсами, а также их “покупка” развитыми государствами.

6. Строительство централизованных систем водоснабжения и водоотведения в развивающихся странах позволит избежать многих проблем, благодаря чему качество жизни значительно улучшится.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Исаев В.Н., Пугачев Е.А.* Социальные аспекты водопользования. М.: МГСУ. 2011. 154 с.
2. *Орлов Е.В.* Инженерное оборудование зданий и территорий. М.: МГСУ, 2012. 104 с.
3. Все страны мира / Авт.-сост. М.В. Адамчик. – Минск: Харвест, 2009. – 800 с.
4. Вирус Эбола. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вирус_Эбола. Дата обращения: 11.08.2014.

Серов А.Е., студент группы ИИЭСМ-IV-1

Орлов Е.В., канд. техн. наук, доц., доц. кафедры водоснабжения

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСКОНТАКТНЫХ ВОДОРАЗБОРНЫХ ПРИБОРОВ И ПРИЕМНИКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ЗДАНИЯХ

OPERATING EXPERIENCE OF THE CONTACTLESS WATER FOLDING DEVICES AND RECEIVERS OF SEWAGE IN BUILDINGS

В статье рассмотрены варианты использования различных бесконтактных приборов в системах водоснабжения и водоотведения. Показаны экономические, водо- и ресурсосберегающие эффекты при их эксплуатации.

In article options of use of various contactless devices in water supply and water disposal systems are considered. Economic, water preserving and resource-saving effects are shown at their operation.

Водоразборные приборы и приемники сточных вод являются наиболее используемыми элементами систем внутреннего водоснабжения и водоотведения зданий, с которыми по несколько раз в день контактирует потребитель.

Водоразборные приборы предназначены для отбора воды из системы внутреннего водопровода, которую люди используют на свои различные цели (приготовление пищи, питье, проведение санитарно-гигиенических процедур и т.д.) [1].

В приемники сточных вод поступает сточная вода, образующаяся в процессе жизнедеятельности людей (после мытья посуды, мытья, стирки и т.д.).

Сегодня существует большое количество разноплановых водоразборных приборов, из которых можно перечислить различные виды кранов, смесителей и т.д.

Приемники сточных вод также разнообразны. Самыми распространенными в настоящее время являются различные виды моек, умывальников, ванн, унитазов и т.д.

Сегодня ко всем водоразборным приборам и приемникам сточных вод предъявляются требования по водо- и ресурсосбережению, которые, к сожалению, не выполняются в полном объеме. Причина кроется в следующем. Большинство серийно про-

дающихся и устанавливаемых водоразборных приборов не могут обеспечить требуемого водосбережения. Например, на основании опытных данных выяснили, что различные виды двухвентильных смесителей тратят много воды, как горячей, так и холодной по причине своей несовершенной конструкции. Потребитель при пользовании таким водоразборным прибором вначале открывает один вентиль холодной воды, настраивая требуемый расход. Затем включает вентиль подачи горячей воды, регулируя расход и температуру, а затем приступает, например, к водным процедурам. В такие моменты регулировки качественная питьевая вода выливается попусту в канализацию, теряются большие объемы (порядка до 30 % от подаваемого расхода). Не стоит забывать о том, что расход такого смесителя составляет 0,2 л/с, т.е. в минуты он подает примерно 12 л/с.

Необходимо отметить, что растрата попусту большого количества горячей воды, которая выливается в систему внутренней канализации, приводит к лишним расходам энергии на нагрев воды в водонагревателях, котельных и на ТЭЦ. Понятное дело, что говорить о ресурсосбережении даже не приходится. То же самое обстоит и с водосбережением.

Было выяснено на основе исследований, что также солидные потери воды происходят в общественных зданиях с большим количеством людей (торговые центры и медицинские центры, учебные заведения и т.д.). Нередко потребители забывают просто закрыть смеситель после использования, поэтому большой процент воды теряется.



Рис. 1. Бесконтактный смеситель в торговом центре

Немаловажным будет отметить низкую культуру водопотребления у жителей нашего государства, когда, например, к протекающему смывному бачку унитаза они относятся спокойно и не пытаются быстро ликвидировать потери воды, которые могут достигать не один десяток литров в сутки. То же самое относится и к работниках коммунального хозяйства.

В последнее время в связи со сложившейся ситуацией, а также по причине повышения оплаты коммунальных услуг многие потребители воды задались вопросом каким образом можно ее сэкономить. Особо остро на себе ощутили такую проблему общественные здания с большой пропускной способностью людей, т.к. именно там теряется львиная доля поступающей к потребителю воду через водоразборные приборы.

В последнее время идет тенденция в установке во всех сантехнических кабинках общественных зданий бесконтактных смесителей и это решение оправдывает себя, прежде всего, солидным водосбережением (рис. 1).

Бесконтактный смеситель внешне походит на обыкновенный однорычажный, либо двухвентильный, только у него визуально отсутствуют рычаги, регулирующие температуру и объем воды. За это отвечает специальная система автоматики, встроенная в его корпус. Потребитель после его подключения к системе внутреннего водопровода задает параметры температуры воды и расхода, которые затем постоянно поддерживаются на заданных значениях. По своей конструкции бесконтактный смеситель устроен намного сложнее, чем любые другие смесители [2].

Включается смеситель от специального датчика (сенсора), реагирующего на движение при поднесении к нему рук. Он встроен в корпус прибора. После того как руки удаляются от него, подача воды сразу же прекращается. Предыдущие поколения таких смесителей ранее использовали в своей работе вместо сенсора специальный фотоэлемент, который срабатывал при пересечении луча света руками потребителя. Опыт эксплуатации показал, что такое решение не очень хорошо себя показало, т.к. было зафиксировано много ложных срабатываний системы, поэтому от такого решения отказались.

Автоматика бесконтактного смесителя позволяет поддерживать заданную температуру воды. В случае, например, внезапного отключения холодной воды такой смеситель просто не включится, чтобы потребитель не получил ожог от высокой температуры водой, поступающей по магистрали горячего водопровода.



Рис. 2. Сифон (гидрозатвор)
пол умывальником

Еще одна полезная функция таких бесконтактных смесителей позволяет поддерживать требуемую высоту жидкости в сифонах, расположенных после всех приемников сточных вод (рис. 2). Это происходит с помощью запрограммированных команд. Известно, что понижение уровня воды в сифоне позволит неприятным и вредным запахам из внутренней системы канализации проникнуть в помещение, чего допустить нельзя. Если не включать смеситель, уровень сифона начинает понижаться в среднем на 1 мм (вода из него испаряется в атмосферу). Автоматика каждый день без участия человека включает смеситель, уровень сифона приходит в норму. Это позволяет, например, уехать в отпуск на несколько

недель без страха, что уровень воды в сифоне высохнет и неприятные запахи распространяться по помещению.

На основании исследований было установлено, что расчетный расход всех эксплуатируемых смесителей в зданиях может быть ниже, чем значения, которые считались эталонными в прошлые годы. Действительно, расчетный расход, сниженный примерно на 0,1 л/с, будет вполне пригодным для мытья посуды, овощей фруктов, принятия душа и умывания. Поэтому максимальные значения расхода 0,1 л/с вполне обоснованы. Это позволит значительно сэкономить, таким образом, водосбережение будет адекватным без ущерба пользования водоразборными приборами [3].

Опыт эксплуатации в общественных зданиях показал их хорошую надежность при большом количестве включений и выключений. Количество ложных срабатываний в последних поколениях снизилось до нуля. Экономия воды при большой пропускной способности сантехнических кабин позволил довести экономию до 40%. Также необходимо отметить их хорошую окупаемость, что в последнее время привело к их установкам практически во всех общественных зданиях с большой ежедневной пропускной способностью посетителей (учебные заведения, торговые центры и т.д.).

В некоторых моделях присутствует так называемый эко-режим, позволяющей самостоятельно пользователем регулировать необходимый расход при использовании прибора.



Рис. 3. Унитаз с системой бесконтактного смыва

В приемниках сточных вод также реализуется концепция бесконтактной работы. В современных торговых центрах устанавливают унитазы и писсуары, работающие по такому же принципу, что и бесконтактные смесители.

С целью высоких требований к эстетике помещения, смывные бачки унитазов и вся разводка прокладывается скрыто за стенкой. Кнопка смыва в таких унитазах отсутствует. Примерно на уровне пояса потребителя в стене, где скрыт смывной бачок, устанавливается датчик объема. Он срабатывает после того, как потребитель воспользовался унитазом и вышел из санитарно-технической кабины. Происходит смыв загрязнений, который регулирует автоматика. Это позволяет в таких системах перейти на уменьшенные варианты смывных бачков, что будет приводить к стойкому водосбережению. Также присутствует функция пополнения гидрозатвора (сифона) (рис. 3).

Такой же принцип работы реализуется и в писсуарах. Датчик объем срабатывает после того как пользователь отойдет от него. Такое решение себя хорошо зарекомендовало. Это позволило снизить расчетные промывные расходы бесконтактных писсуаров в два раза и расходовать воду более экономно (рис. 4).



Рис. 4. Писсуар с системой бесконтактного смыва

Все бесконтактные приборы работают от электричества, на всякий случай предусматривается источник резервного питания (аккумуляторная батарея) на случай перебоев в сети.

Необходимо отметить, что все бесконтактные водоразборные приборы и приемники сточных вод очень правильно подпадают в концепцию хорошо себя зарекомендовавшего в зарубежных странах умного дома. Являясь частичкой этой системы, они позволяют сделать жизнь людей намного проще и оставить экологический след в дальнейшем развитии нашей планеты. По этой причине стоимость бесконтактных прибор сегодня еще высока, что не сулит ему популярности по сравнению с обычными санитарно-техническими приборами.

Немаловажным фактором в пользу бесконтактной арматуры будет являться борьба с инфекциями при большой пропускной способности санитарно-технической кабины. Ранее самыми грязными местами распространения различного рода инфекциями считались кнопки смывного бачка унитаза, а также вентили и рычаги смесителей. С применением бесконтактной арматуры об этом можно просто забыть и не волноваться. Концепция внедрения бесконтактных смесителей пришла в нашу повседневную жизнь именно из медицины, где всегда имелись высокие требования к санитарии [4].

Что касается индивидуального жилья (частные или многоэтажные жилые дома), то там применения бесконтактных приборов должно быть строго обоснованно с точки зрения их окупаемости. Например, дешевле и оптимальнее будет установить в квартире унитаз с уменьшенным объемом смывного бачка и двумя кнопками смыва загрязнений, что приведет к экономии 40-50 % воды.

На кухне целесообразнее установить однорычажный смеситель, а для мытья посуды использовать посудомоечную машину. Например, использовать бесконтактный смеситель для наполнения чайников или кастрюль водой будет не совсем удобно. Установка бесконтактного смесителя на умывальник в санитарно-технической ячейке себя оправдывает и будет удобна для пользователя. Это приведет к стойкому экономическому эффекту, будет способствовать экономии воды и энергии, а с окупаемостью придется подождать дольше, чем в общественном здании с большим количеством людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов Е.В. Система внутреннего водопровода. Новый тип водоразборных приборов в зданиях. Автоматы питьевой воды // Техника и технологии мира. 2013. № 1. С. 37-41.
2. Исаев В.Н., Чухин В.А., Герасименко А.В. Ресурсосбережение в системе хозяйственно-питьевого водопровода // Сантехника. 2011. № 3. С. 14-17.
3. Андрианов А.П. Доочистка московской водопроводной воды: применение мембранных технологий // Вестник МГСУ. 2010. № 4. Том № 2. С. 16-20.
4. Орлов В.А. Пути обеспечения санитарной надежности водопроводных сетей // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С.181-187.

Соловьев Д.А., ст. научный сотрудник

ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН)

Шилова Л.А., магистрант ИГЭС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Павловский К.П. научный сотрудник

МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет

ПРОЕКТ СООРУЖЕНИЯ ПОЛЯРНОЙ ТЕРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

CONSTRUCTION PROJECT OF THE POLAR THERMAL POWER PLANT IN THE SPITSBERGEN

В работе приведена оценка возможности и целесообразности создания полярной ОТЭС для энергоснабжения инфраструктуры поселка Баренцбург.

In this article are given an estimate the possibility and feasibility of polar OTPP for energy infrastructure of the settlement of Barentsburg.

Архипелаг Шпицберген в силу своего уникального географического положения, особенностей формирования природной среды представляет собой уникальный полигон для проведения высокоширотных комплексных научных исследований [1]. Реализация Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года в области фундаментальных и прикладных научных исследований предусматривает ор-

ганизацию Российского научного центра с использованием инфраструктуры поселков Баренцбург и Пирамида. Научный центр создается в целях комплексного изучения природной среды на архипелаге Шпицберген, прилегающем континентальном шельфе и в акватории Северного Ледовитого океана в интересах экономического развития и безопасности Российской Федерации, создания единой инфраструктуры систем мониторинга природных процессов, состояния и загрязнения окружающей среды в регионе и в акватории Северного Ледовитого океана.

Энергоснабжение существующей коммунальной инфраструктуры поселков осуществляется за счет функционирования угольных ТЭС, работающих на местном топливе. Использование угля для энергоснабжения и отопления крайне негативно отражается на общем экологическом состоянии архипелага. Угольные теплоэлектростанции выбрасывают в воздух значительное количество сажи. При этом источники питьевого водоснабжения поселков также подвержены загрязнению частицами угля, маслами и нефтепродуктами. По оценкам норвежских экологов, в настоящее время выбросы диоксида серы из действующей тепловой электростанции поселка превышают допустимые экологические нормы в три раза, несмотря на установку улавливающих фильтров в 2011 году [2]. Наряду с этим и сам процесс добычи угля представляет угрозу не только для населения, но и для экосистемы архипелага. Технологические операции на угольных шахтах сопровождаются выбросом полихлорированных бифенилов, первичными источниками которых являются технические масла, используемые в горной промышленности, в гидравлике, применяемые как средство изоляции и охлаждения в электрооборудовании (в конденсаторах и трансформаторах).

Решить проблему эффективного и экологически безопасного энергоснабжения инженерной инфраструктуры, создаваемого Российского научного центра, можно с помощью использования местных возобновляемых энергоисточников, одним из которых может стать применение термальной энергии океана [3].

Для оценки возможности использования океанской тепловой электростанции (ОТЭС) в полярных морях определяющее значение имеют гидрологические и метеорологические характеристики океана и атмосферы (температура воздуха, воды, скорость течения, скорость ветра).

К наиболее эффективным, в этом смысле, можно отнести районы побережья архипелага Шпицберген, где средняя температура воздуха (по многолетним данным) от $+4,4$ °С (июль) до $-10...-14$ °С (январь). Из-за влияния Гольфстрима зимние температуры на Шпицбергене в среднем на 20 градусов выше, чем в прочих местах сравнимой широты. Максимальная зафиксированная температура $+24,5$ °С, минимальная $-46,3$ °С. В прибрежных районах наблюдаются ветра высокой скорости. Это обстоятельство можно использовать для эффективного охлаждения трубчатого конденсатора ОТЭС, что позволит отказаться от применения вентиляторов.

В отличие от температуры воздуха, температура морской воды подо льдом, в рассматриваемых районах, стабильна. Непосредственно подо льдом она близка к температуре замерзания. Последняя зависит от солёности воды. При солёности морской воды 10 г/л температура замерзания равна $-0,53$ °С, а при 30 г/л — $1,63$ °С. При повышении давления (при сжатии воды в насосе ОТЭС) температура замерзания понижается примерно на $0,1$ °С на 1 МПа.

На рис.1 приведена принципиальная схема прибрежной полярной океанской тепловой электростанции с тяговой трубой, которую целесообразно разместить на побережье в непосредственной близости от потребителей поселка Баренцбург.

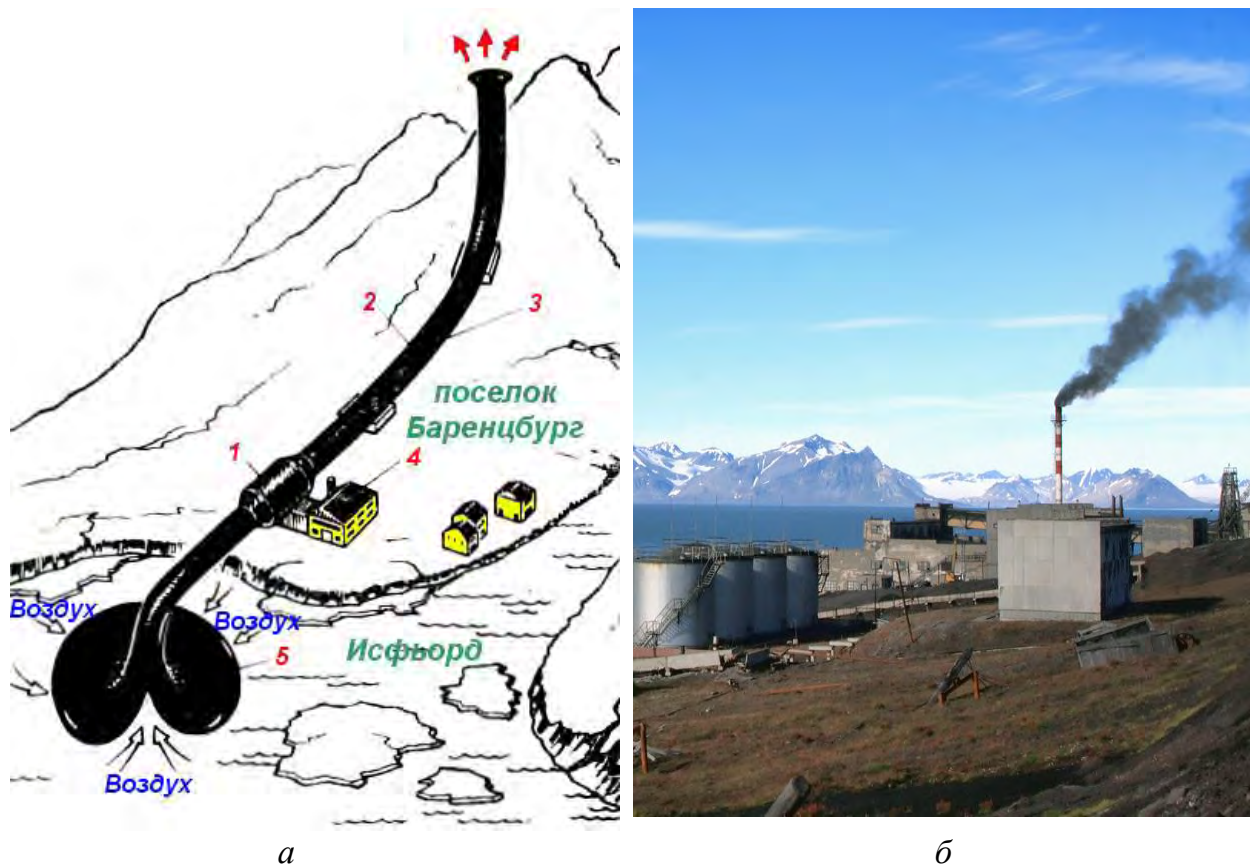


Рис.1. а) Схема полярной ОТЭС с тяговой трубой. 1 — воздушная турбина с электрогенератором; 2 — труба для создания естественной тяги; 3 — тепловая изоляция; 4 — здание ТЭС; 5 — конфузор. Источник: [3]. б) Угольная ТЭС (поселок Баренцбург). Источник: [4]

Воздушная турбина устанавливается в технологическом корпусе ОТЭС, расположенном на побережье Исфьерда (рис. 1 (а)). Больших размеров конфузор обращен широкой частью вниз к поверхности воды, от конфузора вверх уходит труба. Зимний атмосферный воздух, находящийся под конфузуром, нагревается за счет соприкосновения с более теплой водой. В результате теплоизолированная труба оказывается заполненной теплым воздухом, в ней создается тяга, и начинается движение воздуха снизу вверх, которое используется для работы воздушной турбины с электрогенератором. Дополнительное увеличение тяги создают за счет энергии поперечного потока ветра. Под конфузуром размещена система для разбрызгивания морской воды. Это значительно повышает интенсивность теплообмена воздуха с водой и создает дополнительную циркуляцию, предохраняющую участок морской поверхности от замерзания, но требует некоторой затраты энергии. Мощность установки зависит от положения верхнего конца трубы на склоне возвышенности (Рис.1.(а)), ее диаметра и температуры атмосферного воздуха. При перепаде высот 250 м и диаметре трубы 50 м ОТЭС имеет среднюю теоретическую мощность $N_{\text{тср}} = 10\text{-}15$ МВт. Применение пластмасс для изготовления трубы (или ее внутренней поверхности) снижает потери энергии на трение о стенки и увеличивает реальную мощность турбины. В табл.1 приведены расчетные данные по годовой выработке полярной ОТЭС с $N_{\text{ср}} = 0,1$ МВт при разности температур между теплоносителями $\Delta T = -15^\circ\text{C}$ (из расчета средней стоимости сооружения установки 190 000 долл. США)

Количество электроэнергии выработанной за год. Источник: расчеты авторов

Характеристика ОТЭС	Показатель
Средняя мощность установки за год:	10% (при $\Delta T = -15^{\circ}\text{C}$) и 20% (при $\Delta T = -25^{\circ}\text{C}$)
Количество часов использования:	24 часа за 180 дней = 4320 часов
Выработка электроэнергии:	$4320 \times 100 = 432000$ кВт часов
Стоимость кВт часа за 1 год эксплуатации:	$190\ 000 : 432000 = 0,4$ долл. США

Себестоимость вырабатываемой электроэнергии угольной ТЭЦ Шпицбергена составляет в среднем около 0,2 долл. США /кВт * час (при цене угля 190 долл. США /т усл. топл.). Для ДЭС в условиях Арктики это значение может составить до 0,5 долл. США /кВт * час и выше. И это без учета стоимости технического обслуживания и замены масла.

Таким образом, наши оценки возможности и целесообразности создания полярной ОТЭС для энергоснабжения инфраструктуры поселка Баренцбург, включая объекты создаваемого Научного центра, показывают, что в этих условиях, целесообразно применение автономных ОТЭС небольшой и средней мощности, не потребляющих какого-либо топлива, а использующих тепловую энергию холодных морей. Строительство полярной ОТЭС несомненно окажет благоприятное воздействие на экологию и будет экономически выгоднее эксплуатации существующей угольной ТЭЦ и ДЭС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение Правительства РФ от 2 сентября 2014 г. № 1676 (URL: www.rg.ru/2014/09/03/shpicbergen-site-dok.html)
2. Норвежские экологи выступают против работы угольной котельной в российском Баренцбурге // НИА Мурманск. (URL: <http://51rus.org/news/policy/3396>) (Опубликовано 02.02.2014 10:13)
3. Ильин А.К. Тепловая энергия полярных морей // Человек, море, техника'87 Ленинград. - 1987. - С. 96-112.
4. Населенные пункты Шпицбергена (URL: <http://www.caas.ru/shpitsbergen.html>)

Тимофеев Д.В., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

**СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА
ПО СП 25.13330.2012 (РФ) И ASHRAE (США)**

**COMPARISON THERMOPHYSICAL PARAMETERS OF SOIL,
ACCORDING TO SP 25.13330.2012 (RU) AND ASHRAE (USA)**

Сравниваются значения теплопроводности грунта по российской и американской методике, в зависимости от его структуры, плотности и влажности.

Comparison of soil thermal conductivity values, estimated according Russian and American methodic, depending on it's structure, density and moisture.

Определение теплофизических характеристик грунта являются одним из ключевых этапов при проектировании геотермальных систем теплоснабжения. В зависимости от теплопроводности грунта, удельный теплосъём с 1 метра скважины может колебаться в диапазоне от 30 до 100 Вт/м [3]. Грунт является многокомпонентной дисперсной системой, в которой помимо самого грунта, структура которого различна от места его залегания, присутствует поровой раствор в трёх агрегатных состояниях, содержание которого изменяется в течении года, а также различные соли, включения, которые влияют на теплопроводность.

Методы по определению теплофизических характеристик грунта условно можно разделить на стационарные и нестационарные [4]. При стационарных методах забираются несколько проб грунта с разных глубин, и при помощи специального оборудования в лабораторных условиях получают значение теплопроводности. Их недостатками является дороговизна, они предполагают изотропность свойств грунта по объему взятого образца. Нестационарные методы основаны на анализе процесса передачи теплоты во времени между грунтом и элементами измерительного оборудования на месте строительства [5]. Такие методы, помимо специального оборудования требуют дополнительной обработки полученной информации при помощи математической модели процесса теплопередачи грунта. Они более экономичные, но наукоёмкие, их применение оправдано при проектировании крупных объектов. Недостатком обоих методов является то, что они не учитывают изменение влажности грунта в течении года, а в климатических условиях России ещё и их изменение при замерзании, в то время как изменение влажности серьёзно влияет на теплопроводность [1]. Для повышения точности расчётов необходимы какие-то зависимости теплопроводности от влажности.

Если в проекте рассчитывается возможная осадка здания, или на небольшом объекте принято решение об использовании геотермальных систем, теплопроводность можно определить на основе влажности и механических характеристик грунта по российским нормам (приложение Б [2]) или по формулам Керстена (США) [6, 4]. Ниже сравниваются результаты для двух этих способов.

Теплопроводность талых грунтов

Значения теплопроводности талых грунтов важны при расчёте геотермальных систем теплоснабжения, которые наиболее эффективно работают при положительных температурах. В СП[2] задана таблица, где представлены значения теплопроводности в талом состоянии в зависимости от их влажности и плотности сухого грунта. Керстен предлагает формулы, зависящие от тех же факторов:

– для песчаных грунтов

$$\lambda_{th} = 0,1142[0,7 \log w + 0,4] \times 10^{0,6243\gamma_g}, \text{ Вт/м}\cdot\text{К} \quad (1)$$

– для глинистых грунтов

$$\lambda_{th} = 0,1442[0,9 \log w - 0,2] \times 10^{0,6243\gamma_g}, \text{ Вт/м}\cdot\text{К} \quad (2)$$

где: w – влажность грунта, %, γ – плотность грунта, г/см³.

На рисунке 1 представлено изменение теплопроводности талого грунта в зависимости от его плотности одной влажности, полученное по двум методикам расчёта. Здесь видно, что разность между значениями теплопроводности песков по СП [1] и по Керстену [4] не превышает 15%,. Значения теплопроводности для супесей и суглинков

Керстеном предлагается интерполировать между значениями для глины и песков, а в СП они даны. Сравнивая значения обеих методик для глины выявляем максимальную погрешность при плотности $1,8 \text{ г/см}^3$, (20%). Точность самих формул Керстена 25%

При различных значениях влажности и одной плотности (рисунок 2) максимальная погрешность для песков наблюдается при влажности 5%, и составляет $\Delta 27\%$, а для глин при

10% влажности ($\Delta 20\%$). Из проведённых сравнений видно, что оба способа определения коэффициента теплопроводности талых грунтов имеют разброс в значениях в пределах 30%.

Теплопроводность мёрзлых грунтов

Проектируя системы с грунтовыми теплообменниками стараются избегать замерзания грунта при их работе, однако в российских условиях это не всегда удаётся, а в районах вечной мерзлоты вокруг теплообменников, находящихся под зданием целесообразно поддерживать грунт в замёрзшем состоянии круглогодично. Полезны эти характеристики так же в расчёте глубины промерзания грунта, расчёте осадков оттаивающих грунтов и расчёте теплопотерь от тепловых сетей, которые прокладываются ниже границы промерзания.

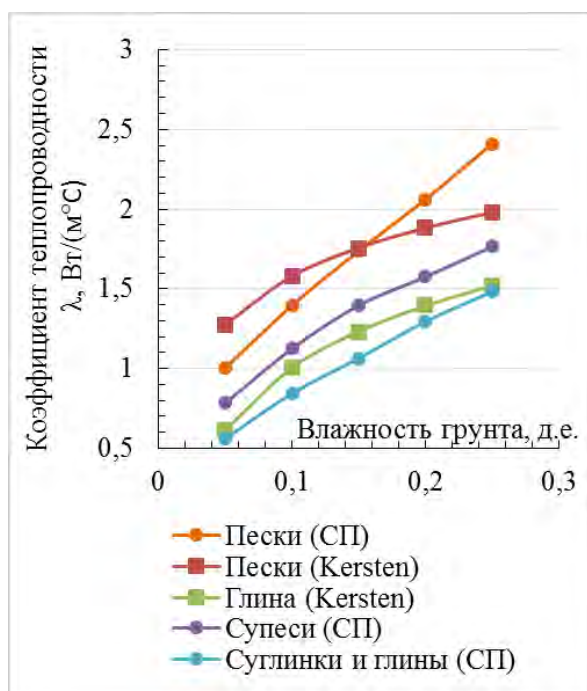


Рис. 1. Зависимость теплопроводности грунта от его плотности при влажности 20%

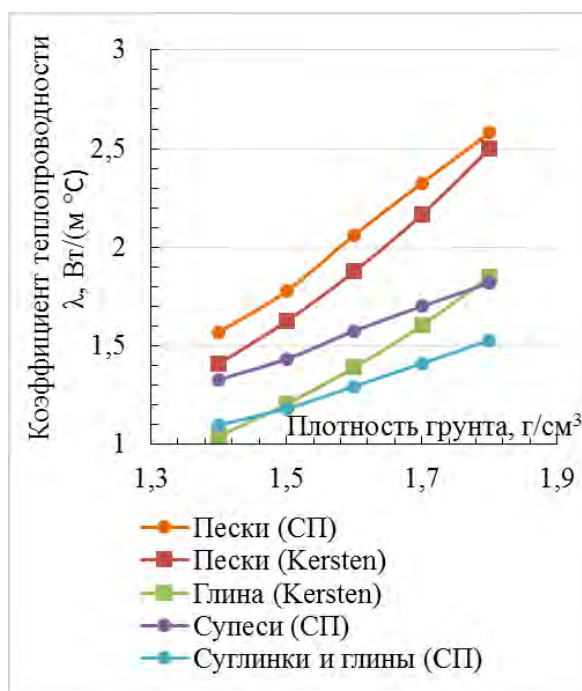


Рис. 2. Зависимость теплопроводности грунта от его влажности при плотности $1,6 \text{ г/см}^3$

В СП [2] теплопроводность определяется по формуле:

$$\lambda_f = \lambda_{fm} - (\lambda_{fm} - \lambda_{th}) [W_w(T) - W_w(T_m)] / [W_{tot} - W_w(T_m)], \text{ Вт/м} \cdot \text{К} \quad (3)$$

где λ_{fm} и λ_{th} теплопроводности замёрзшего грунта при $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ и талого (они берутся из таблицы в зависимости от плотности влажности и засоленности грунта), Вт/м·К,

$W_w(T)$ влажность за счёт незамёрзшей воды при температуре грунта, д.е.,

$W_w(T_m)$ то же при температуре ($-15 \text{ }^\circ\text{C}$), д.е.

W_{tot} – суммарная влажность мёрзлого грунта, д.е.

Все неизвестные переменные формулы возможно рассчитать на основе информации, представленной в нормах. Данная методика учитывает различную засоленность грунта,

В соответствии с [4] теплопроводность, Вт/м·К, мёрзлых грунтов так же определяется по следующим формулам:

– для песчаных грунтов;

$$\lambda_f = 0,01096(10)^{0,8116\gamma_d} + 0,00461(10)^{0,9115\gamma_d} w, \text{ Вт/м}\cdot\text{К} \quad (4)$$

– для глинистых грунтов,

$$\lambda_f = 0,0011442(10)^{1,373\gamma_d} + 0,01226(10)^{0,4994\gamma_d} w, \text{ Вт/м}\cdot\text{К} \quad (5)$$

где: w – влажность грунта, %,

γ – плотность грунта, г/см³

Результаты расчётов для песков по обоим методикам представлены на рисунке 3.

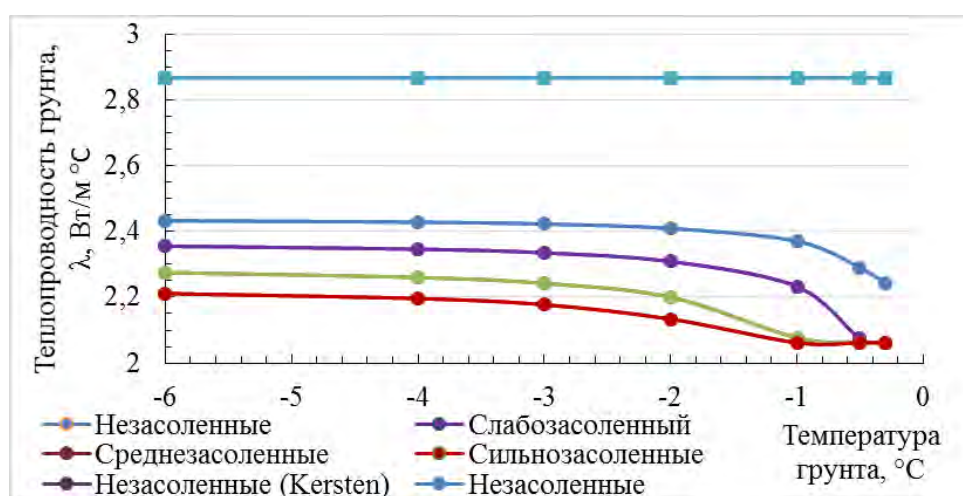


Рис. 3. Теплопроводность песков плотностью 1,6 г/см³ и влажностью 0,2 д.е.

Проведённые исследования могут говорить о точности определения характеристик талых грунтов по СП (около 25%), а полученные графики для замерзания грунта позволяют выбрать вид регрессионной формулы для учёта незамёрзшей жидкости при моделировании процесса замерзания грунта. Большую разницу теплопроводности мёрзлых грунтов можно объяснить как запас, взятый для расчёта теплопотерь от нагретых подземных коммуникаций, для расчёта геотермальных систем применение больших значений неоправдано.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волкова Н. Г. Климатические характеристики промерзания почвы на территории РФ / Н.Г. Волкова // Вестник МГСУ. — 2011. — Т.1: № 3. — С. 235–241.
2. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. — М: Минрегион России, 2012. — 124 с.
3. Bockelmann F. Advanced system design and operation of GEOTABS buildings. Design and operation of GEOTABS systems / F. Bockelmann, S. Plessner, H. Soldaty / REHVA. — Belgium, 2013. — 91 p.
4. Farouki O. T. Thermal properties of soils / United States Army Corps of Engineers Cold Region Research and Engineering Laboratory. — USA: CRREL, 1981. — 151 p.

5. *Gehlin S.* Thermal Response Test. Method Development and Evaluation: doctoral thesis. / *Gehlin S.* — Sweden, 2002.
6. *Kavanaugh S. P.* Ground-source heat pumps. Design of geothermal system for commercial and institutional buildings / *S. P. Kavanaugh, K. Rafferty.* — ASHRAE, 1997. — 167 p.

Титков Д.Г., аспирант

Рымаров А.Г., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

AIR RESERVOIR FOR UNDERGROUND COMMUNICATIONS MODE

В статье рассмотрено действие воздушного режима коллектора для подземных коммуникаций с учетом взаимовлияния с тепловым режимом и влияния на влажностный и газовый режимы.

In the article the air collector mode for underground communications, taking into account the interaction with the thermal regime and the influence on the humidity and gas modes.

Изучение изменений во времени микроклимата в воздушном пространстве коллектора для подземных коммуникаций требует понимания тепломассообменных процессов, приводящих к перемещению воздуха в коллекторе, что обусловлено процессами вынужденной и естественной конвекции под влиянием изменяющихся параметров теплового режима коллектора.

Воздушный режим коллектора для подземных коммуникаций формируется в отсеке между двумя шахтами для подачи и удаления воздуха и для возможной эвакуации людей. Воздух поступает сначала в шахту, а затем в пространство коллектора и уходит через вытяжную шахту в приземный слой атмосферы. Вентиляция коллектора работает в двух вариантах. Первый вариант: работает приточный вентилятор, нагнетая воздух в шахту, после чего некоторая часть воздуха, поступив в коллектор, возвращается в режиме рециркуляции для смешивания с наружным воздухом до вентилятора, а затем смешанный воздух перемещается по коллектору и уходит в вытяжную шахту. При работающей вентиляции к давлению, развиваемому вентилятором, добавляется ветровое и гравитационное давления. Работа вентиляции реализуется при загазовывании коллектора, по результатам измерений концентрации метана или по сигналу от датчиков на наличие метана в коллекторе. Второй вариант: приточный вентилятор не работает, в этом случае имеет место естественное движение воздуха под действием ветрового и гравитационного давления, которое формируется за счет разности плотностей наружного и внутреннего воздуха в шахтах и пространстве коллектора (рис. 1). В первом варианте воздух поступает в коллектор с динамическим давлением равным сопротивлению шахт и коллектора, пространство которого частично заполнено подземными коммуникациями, при этом скорость воздуха максимальная в пространстве коллектора после вентилятора и минимальная на выходе из вытяжной шахты. Во втором варианте скорость воздуха зависит от разности температуры наружного воздуха и воздуха в коллекторе, если температуры отличаются незначительно, то циркуляция воздуха происходит в приточной и вытяжной шахтах и небольших по длине участках коллектора, примыкающих к шахтам, причем имеет место

работа шахт на приток и вытяжку одновременно, а центральная часть коллектора имеет слабое взаимодействие с проветриваемыми начальными участками. Во втором варианте скорость воздуха в коллекторе не значительна, что формирует ламинарное течение воздуха.

При рассмотрении воздушного режима коллектора с позиций теории воздушного режима здания [1] можно охарактеризовать три части воздушного режима коллектора следующим образом: внешняя часть воздушного режима коллектора определяется действием ветрового давления. Ветровое давление действует на уровне вентиляционной решетки, расположенной на киосках или тумбах над поверхностью земли сверху приточной и вытяжной шахт. Так как коллекторы часто располагаются в застроенной городской среде, то воздушный режим территории определяет зоны подпора и разрежения воздуха, создаваемые динамическим давлением ветра, а так же формирующимися наветренными и заветренными вихревыми зонами аэродинамического следа рядом расположенных зданий, образуемые при обтекании зданий потоком воздуха, которые, накладываясь друг на друга от разных, рядом находящихся зданий, создают территории с повышенными скоростями движения воздуха и зоны с пониженными скоростями движения воздуха. Ветровое давление работает как периодически действующий фактор, оказывающий периодическое влияние на воздушный режим коллектора.

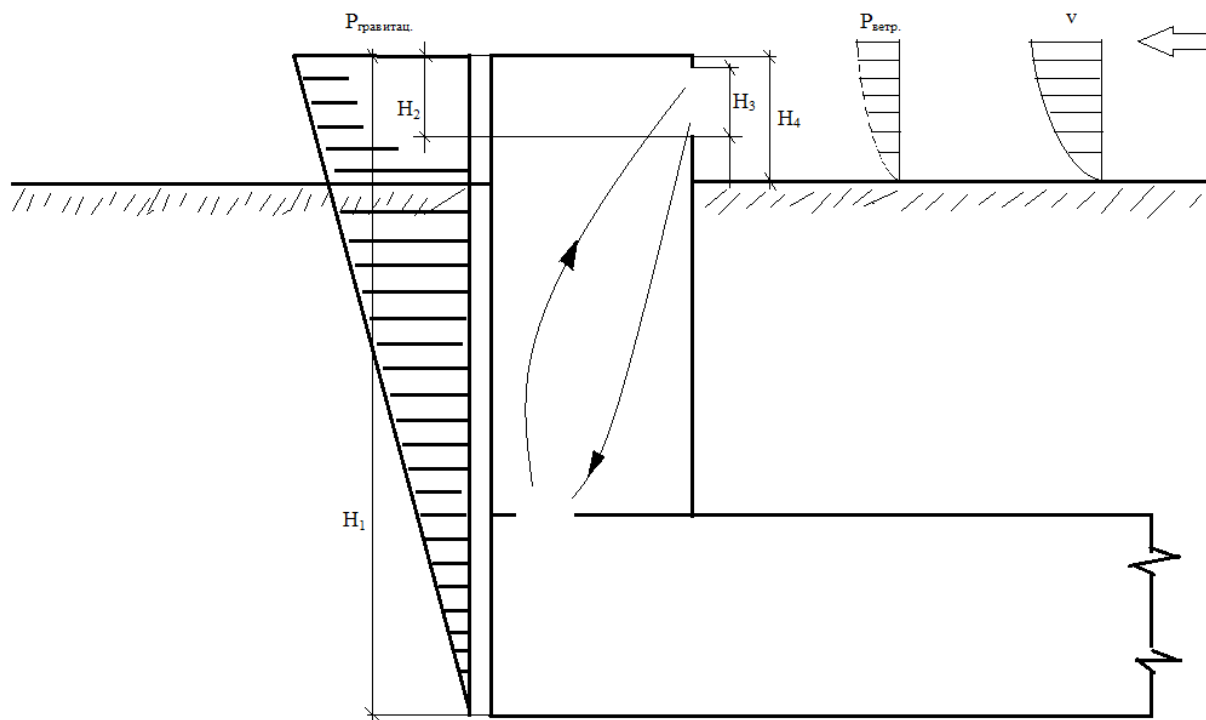


Рис. 1. Схема действия ветрового и гравитационного давлений на приточную (вытяжную) шахту коллектора, где H_1 – высота шахты с высотой коллектора от потолка до пола, H_2 – расстояние от низа приточного (вытяжного) отверстия закрытого вентиляционной решеткой, H_3 – высота вентиляционной решетки, H_4 – высота наземной части приточной (вытяжной) шахты

Краевая часть воздушного режима коллектора действует под влиянием гравитационного давления, которое зависит от разности температуры наружного и внутреннего воздуха и глубины приточной и вытяжной шахт. Краевая часть воздушного режима коллектора реализуется при движении воздуха через вентиляционные решетки, находящиеся на тумбах, являющихся наземной частью вытяжной и приточной шахт.

Разница между температурами наружного и внутреннего воздуха в коллекторах очень сильно отличается в различные периоды года, что приводит к непостоянности величины расхода воздуха, проходящего через приточные (вытяжные) решетки на тумбах в холодный, переходный и теплый периоды года, при не работающей вентиляции. Гравитационное давление существенно изменяется в течение года, определяя расход воздуха естественного проветривания коллектора и длину коллектора, затронутую естественным проветриванием, изменяющуюся в течение суток и сезонов. Естественное проветривание, формирующееся гравитационным давлением, приводит к более активному проветриванию концевых участков коллектора, с образованием застойной зоны в центре коллектора, размер которой зависит от величины гравитационного и ветрового давлений, формирующихся у приточной и вытяжной решеток приточной и вытяжной шахт.

Внутренняя часть воздушного режима коллектора связана с движением воздуха внутри приточной и вытяжной шахт и в пространстве коллектора, где располагаются коммуникации. Направленное по заданной траектории движение воздуха имеет место только при работающем вентиляторе, а при не работающем вентиляторе движение воздуха определяется гравитационным и ветровым давлениями с учетом изменения температуры воздуха по длине коллектора и изменения локальных гравитационных давлений в разных сечениях коллектора с учетом стратификации воздуха по температуре по высоте коллектора, и с учетом естественной конвекции, происходящей при теплообмене воздуха с поверхностями стенок коллектора и с инженерными коммуникациями.

Воздушный режим коллектора влияет на тепловой, влажностный и газовый режимы коллектора, которые проявляют свое действие при взаимном влиянии.

Тепловой режим коллектора определяет естественное движение воздуха по длине и высоте коллектора, связанное с естественной конвекцией воздуха у нагретых и охлажденных поверхностей, при котором формируются восходящие и нисходящие струйные течения протяженного по длине характера [2,3].

Влажностный режим коллектора полностью зависит от воздушного режима и связан с влагопереносом под действием естественной и вынужденной конвекции, а небольшое проникновение влаги за счет поступления дождевой и грунтовой воды и влагопередачи через многослойное ограждение коллектора имеют не существенный характер [4,5], в связи с гидроизоляцией стен коллектора и наличием оборудования для отвода из коллектора избыточно поступившей воды.

Газовый режим в коллекторе связан в основном с загазованностью наружного воздуха от автотранспорта, который свободно поступает в коллектор, и возможным поступлением вредных веществ со стороны окружающего коллектор грунта. Перенос вредных веществ в воздушной среде коллектора происходит за счет конвективного переноса и определяется действием воздушного режима коллектора.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (грант Президента РФ №14.Z57.14.6545-НШ).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рымаров А.Г.* Прогнозирование параметров воздушного, теплового, газового и влажностного режимов помещений здания // *Academia. Архитектура и строительство.* 2009. № 5. С. 362-364.
2. *Рымаров А.Г., Лушин К.И.* Особенности расчета теплового режима линейных подземных сооружений на примере автотранспортного тоннеля // *Строительство: наука и образование.* 2011. № 2. С. 5.

3. Рымаров А.Г., Лушин К.И. Особенности расчета теплового режима здания с массивными ограждающими конструкциями в холодный период года // Строительство: наука и образование. 2012. № 2. С. 5.

4. Смирнов В.В., Рымаров А.Г. Прогнозирование долговечности несущих ограждающих конструкций помещения бассейна под влиянием тепло-влажностно-газового режима // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 5. С. 525-526.

5. Гагарин В.Г. Теплофизические проблемы современных стеновых ограждающих конструкций многоэтажных зданий. // Academia. 2009. № 5. С. 297.

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Толстова Ю.И., канд. техн. наук, доц.

Туманова А.Э., студентка

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

PROBLEMS OF HEATING ISOLATION CALCULATION FOR SUPPLY HEAT SYSTEMS

Представлены результаты анализа методик расчёта тепловой изоляции трубопроводов систем теплоснабжения. Показана необходимость учёта климатических и экономических условий и цен на тепловую энергию и изоляционные материалы.

Provided is the analysis of methods for thermal isolation calculation. Construction norms do not include climatic and economic conditions and prices for heat energy and isolation materials in Russian regions. The results of calculation show necessity to use economic indicators for creating norms.

Одним из направлений энергосбережения в системах теплоснабжения является снижение тепловых потерь при транспортировке энергоносителей. Для реализации этой задачи были переработаны, дополнены и утверждены Строительные нормы и Свод правил СП 61.13330. 2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов [1].

В соответствии с указаниями действующего нормативного документа [1] расчет тепловой изоляции трубопроводов при подземной канальной прокладке должен производиться по суммарной нормативной линейной плотности теплового потока q_l . Значения q_l принимаются по таблицам в зависимости от способа прокладки, диаметра трубопровода и среднегодовой температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

Общее сопротивление теплопередаче изолированного трубопровода r_{tot} определяется по соотношению

$$r_{tot} = \frac{t_w - t_l}{q_l k_l}, \quad (1)$$

где t_w - среднегодовая температура теплоносителя; t_l - температура окружающей среды, °С;

k_l - коэффициент, принимаемый в зависимости от способа прокладки и района строительства по [1].

Следует отметить, что приводимые в [1] значения среднегодовых температур теплоносителя не учитывают климатических особенностей района строительства и являются весьма ориентировочными.

В табл. 1 приведены значения среднегодовых температур теплоносителя, подаваемого по температурному графику 150/70 °С, рассчитанные с учётом повторяемости температур наружного воздуха для регионов России по справочным данным [2].

При подстановке уточнённых значений среднегодовых температур теплоносителя в уравнение (1) общее сопротивление теплопередаче изолированного трубопровода r_{tot} может отличаться на 15% как в большую, так и в меньшую сторону. Полученные результаты подтверждают необходимость учёта климатического фактора при расчёте толщины тепловой изоляции.

При расчётах толщины тепловой изоляции по суммарной нормативной линейной плотности теплового потока возникает необходимость распределения нормативной линейной плотности теплового потока между подающим и обратным трубопроводами. Так как среднегодовые температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах существенно отличаются, необходимо вернуться к разделному нормированию нормативной линейной плотности теплового потока q_l при подземной канальной прокладке, как это было в документе СНиП 2.04.14.88*[3].

Для условий Екатеринбурга при температурном графике 150/70 °С суммарная плотность $q_l = 61 \text{ Вт/м}$ [1]. Распределив q_l между подающим и обратным трубопроводами в соответствии с [3], получим по формуле (1):

$$r_{tot1} = (90 - 1,2) / (49 * 1,2) = 1,51 \text{ м}^2 * \text{°С/Вт};$$

$$r_{tot2} = (50 - 1,2) / (19 * 1,2) = 2,14 \text{ м}^2 * \text{°С/Вт}.$$

Отметим, что значение сопротивления теплопередаче тепловой изоляции подающего трубопровода получилось меньше, чем обратного.

Таблица 1

**Среднегодовые температуры теплоносителя,
подаваемого по температурному графику 150/70 °С**

Округ	Продолжительность отопительного периода, сут.	Стоимость тепловой энергии, руб/Гкал (руб/ГДж)	Среднегодовые температуры теплоносителя, °С		
			по [1]	по расчёту	
				в подающем трубопроводе	в обратном трубопроводе
Северо-Кавказский (Краснодар)	152	840 (200)	95/50	84	42
Северо-Западный (Санкт-Петербург)	219	690 (165)	95/50	85	56
Москва	213	1440(344)	95/50	95	53
Центральный (Воронеж)	199	1200(286)	95/50	85	47

Округ	Продолжительность отопительного периода, сут.	Стоимость тепловой энергии, руб/Гкал (руб/ГДж)	Среднегодовые температуры теплоносителя, °С		
			по [1]	по расчёту	
				в подающем трубопроводе	в обратном трубопроводе
Приволжский (Казань)	218	1670 (403)	95/50	93	46
Уральский (Екатеринбург)	238	911 (217)	95/50	95	51
Дальневосточный (Хабаровск)	205	1430 (341)	95/50	84	47
Сибирский (Томск)	234	940 (224)	95/50	101	48

Далее определяем толщину теплоизоляционного слоя δ с учётом значений r_{tot} , полученных по формуле (1).

Согласно [1], толщина рассчитывается по приближенной формуле:

$$\delta = 0,5d(B - 1), \quad (2)$$

где $B = \frac{d_i}{d}$ - отношение наружного диаметра изоляционного слоя d_i к наружному диаметру изолируемого слоя d ; значение B определяется из выражения:

$$\ln B = 2\pi\lambda \left(r_{tot} - r_m - \frac{1}{\alpha_l \pi (d + 0.1)} \right).$$

Здесь λ - коэффициент теплопроводности теплоизоляции, Вт/(м·°С); r_m - термическое сопротивление других слоев, (м·°С)/Вт; α_l - коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·°С); d - наружный диаметр трубопровода, м.

При использовании формулы (2) зачастую получаем значения толщины тепловой изоляции обратного трубопровода больше, чем подающего. Для условий примера значение толщины тепловой изоляции δ составило 0,057 м для подающего трубопровода и 0,093 м – для обратного. В работе [4] рекомендуется принимать одинаковые значения толщин для подающего и обратного трубопроводов. Однако это приводит к необоснованному перерасходу средств и материалов.

Наиболее обоснованные результаты может дать методика выбора оптимального варианта тепловой изоляции трубопроводов по экономическим условиям, изложенная в учебнике А.А. Ионина и др. [5]. При этом оптимальному варианту должны соответствовать минимальные затраты финансовых средств.

Известно, что тепловая изоляция трубопроводов предназначена для снижения потерь тепла при транспорте теплоносителя. При увеличении толщины теплоизоляционного слоя затраты на материалы и устройство тепловой изоляции увеличиваются, а затраты на компенсацию теряемого тепла уменьшаются. Сумма этих затрат имеет следующую тенденцию: при увеличении толщины теплоизоляционного слоя суммарные затраты снижаются, а затем увеличиваются. Оптимальными будут такие тол-

щины слоёв изоляции подающего и обратного трубопроводов, при которых сумма затрат будет минимальной.

Годовые затраты на поддержание заданных параметров теплоносителя (приведенные затраты) складываются из затрат на устройство тепловой изоляции и эксплуатационных затрат (затрат на компенсацию теряемого тепла):

$$\Pi = EK + \Theta, \quad (3)$$

где Π - приведенные затраты, руб./год; E - коэффициент эффективности капитальных вложений или процентная ставка кредита, 1/год; K - капитальные затраты, руб.; Θ - затраты на компенсацию теряемого тепла (стоимость тепловой энергии), руб./год.

Решение задачи можно получить, задавая разные значения толщин тепловой изоляции подающего и обратного трубопроводов и определяя величину затрат K , Θ и Π .

Следует отметить, что стоимость тепловой энергии зависит от тарифов, ежегодно устанавливаемых региональными энергетическими компаниями. Данные по региональным тарифам приведены в табл. 1. Что касается стоимости и теплозащитных свойств современных типов тепловой изоляции трубопроводов, то эти показатели зависят от вида материала и определяются производителями.

Рассмотрим методику расчёта толщины тепловой изоляции при подземной прокладке трубопроводов в непроходных каналах. Материал тепловой изоляции принимается с учётом рекомендаций [1] и проводится ряд параллельных расчётов затрат для различных значений толщин теплоизоляционного слоя подающего и обратного трубопроводов. Сначала назначается толщина изоляции обратного трубопровода $\delta_2 = 0$. Интервал значений толщины изоляции подающего трубопровода начинается с нуля: $\delta_1 = 0, 40, \dots$ мм до тех пор, пока суммарные затраты Π не начнут увеличиваться. Затем назначаем $\delta_2 = 40$ мм и расчёты повторяются. Увеличение значений δ_2 прекращают, когда минимальная сумма затрат начнёт возрастать. Принимается такое сочетание значений δ_1 и δ_2 , при которых суммарные затраты Π окажутся минимальными.

Капитальные затраты включают стоимость изоляции одного погонного метра подающего K_1 и обратного K_2 трубопроводов и определяются как произведение стоимости материала, $c_{из}$, руб./м³ на объём 1 п.м. теплоизоляционного слоя:

$$K = K_1 + K_2 = c_{из}(\pi/4(d_{из1}^2 - d_n^2)) + c_{из}(\pi/4(d_{из2}^2 - d_n^2)),$$

где $d_{из1}$, $d_{из2}$ - наружные диаметры теплоизоляционного слоя, м; d_n - наружный диаметр трубопровода, м.

Некоторые производители указывают цены на 1 п.м. изоляции в зависимости от диаметра трубопровода и толщины теплоизоляционного слоя. В этом случае

$$K = K_1 + K_2 = c_{из1} + c_{из2},$$

где $c_{из1}$, $c_{из2}$ - цены производителя, руб./п.м.

Затраты на компенсацию теряемого тепла (стоимость тепловой энергии) рассчитываются как произведение стоимости тепловой энергии c_T и годовых потерь тепла $q_{год}$ одного погонного метра подающего и обратного трубопроводов:

$$\Theta = c_T * q_{год},$$

где $q_{год} = Z(\tau_{1cp} - t_k)/R_1 + Z(\tau_{2cp} - t_k)/R_2$; Z - продолжительность работы системы теплоснабжения в течение года, с; R_1 ; R_2 - термические сопротивления теплоизоляции подающего и обратного трубопроводов.

Среднегодовая температура воздуха в канале t_k определяется из уравнения теплового баланса канала:

$$t_k = (\tau_{1cp} / R_1 + \tau_{2cp} / R_2 + t_0 / R_k) / (1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_k),$$

где R_k – термическое сопротивление стенки канала с учётом грунта; t_0 - среднегодовая температура окружающей среды: при заглублении верха канала менее 0, 7 м принята равной среднегодовой температуре наружного воздуха.

В качестве примера был выполнен расчёт оптимальной толщины тепловой изоляции трубопровода наружным диаметром 219 мм, проложенного в непроходном канале КЛ размером 900*450 мм для условий г. Екатеринбург.

Цены скорлуп термостойких из пенополиуретана предоставлены СК «Теплострой», г. Челябинск. Процентная ставка кредита при расчёте капитальных затрат принята 15%.

Термические сопротивления тепловой изоляции R_1 и R_2 , а также стенки канала R_k рассчитаны по формулам, приведенным в [5].

Сравнивая минимальные значения приведённых затрат по вариантам сочетаний толщин тепловой изоляции подающего и обратного трубопроводов (табл.2), получаем оптимальную толщину тепловой изоляции 60 мм для подающего трубопровода и 40 мм – для обратного. При этом были учтены региональные климатические и экономические условия, что позволяет принимать более обоснованные решения.

Выводы

1. Рекомендации Свода правил «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» [1] могут быть использованы для приближённых оценок и выбора вариантов конструкций тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей.

2. При детальном проектировании необходимо учитывать климатические факторы района строительства и региональные тарифы на тепловую энергию.

3. Следует вернуться к отдельному нормированию плотности теплового потока для подающего и обратного трубопроводов.

4. Формула для расчёта толщины тепловой изоляции в [1] нуждается в уточнении.

5. Наиболее обоснованные результаты даёт методика выбора оптимального варианта тепловой изоляции трубопроводов по экономическим условиям.

Таблица 2

Расчёт оптимальной толщины тепловой изоляции

Толщина изоляции, мм		Сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot ^\circ C / W$		Годовые теплотери, ГДж/(п.м·год)	Затраты, руб/(год·п.м.)		
подающего трубопровода	обратного трубопровода	подающего R_1	обратного R_2		капитальные	эксплуатационные	приведенные
0	0	0,166	0,166	7,8	0	1693	1693
40		0,851		5,3	828	1150	1274
60		1,131		5	1173	1085	1261
80		1,380		4,9	1620	1090	1333
100		1,606		4,8	2126	1040	1360

Толщина изоляции, мм		Сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$		Годовые теплотери, ГДж/(п.м·год)	Затраты, руб/(год·п.м.)		
подающего трубопровода	обратного трубопровода	подающего R_1	обратного R_2		капитальные	эксплуатационные	приведенные
0	40	0,166	0,851	8	828	1736	1860
40		0,851		3,8	1657	825	1480
60		1,131		3,4	2001	738	1037
80		1,380		3,1	2450	673	1040
100		1,606		2,9	2955	630	1073
0	60	0,166	1,131	8	1173	1736	1912
40		0,851		3,7	2001	803	1103
60		1,131		3,2	2346	694	1046
80		1,380		2,9	2794	630	1049
100		1,606		2,7	3299	586	1080

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 61.13330.2012. Свод правил. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. - М.: Минрегионразвития. 2011. - 78 с. Введён 1 янв. 2013года.
2. СНиП 2.04.14.88*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. - М.: ГУП ЦПП. 1998. - 28с.
3. Водяные тепловые сети: справ. пособие по проектированию / И.В. Беляйкина, В.П. Витальев, Н.К. Громов и др. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 376 с.
4. Шойхет Б.М. Основные положения СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов // Инженерные системы «АВОК - Северо-Запад». №1. 2013. - С. 36 – 39.
5. Ионин А.А. Теплоснабжение / А.А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В.Н. Братенков и др. - М.: Стройиздат, 1982. 336с. Репринт. М.: ЭКОЛИТ, 2011. - 336с.

Frank S., Prof. Dr.-Ing.

University of Applied Sciences HTW Berlin, Germany

OPTIMUM DESIGN OF HIGH EFFICIENCY FORWARD CURVED BLADE RADIAL FANS

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ РАДИАЛЬНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ С ЛОПАТКАМИ ЗАГНУТЫМИ ВПЕРЕД

Radial fans with forward curved blades (FC Fans) and highest efficiencies are only to be found in a narrow margin of the specific speed and specific diameter. Their behavior can reliably be predicted by means of Computational Fluid Dynamics (CFD).

Радиальные вентиляторы с загнутыми вперед лопатками достигают высоких КПД только в узком диапазоне определенной скорости и определенного диаметра. Их поведение можно уверенно предсказать с помощью вычислительной гидродинамики.

Experimental Investigations

Radial fans with forward curved blades (FC Fans, Squirrel-Cage or Sirocco Fans) consist of a radial impeller with short forward curved blades and a scroll housing as shown in figure 1a [1]. They are widely used, especially in Heating, Ventilation and air Conditioning (HVAC) applications as well as in the automotive industry. FC Fans are characterized by their relatively high mass flows, size compactness and low noise levels. The main disadvantage is their relatively low efficiency and the need for empirical designing. The flow in FC Fans (figure 1b) is mostly unsteady, fully three-dimensional, turbulent and shows virtually unavoidable flow separation within the blades and the scroll, even at the Best Efficiency Point (BEP). Downstream of the cut-off secondary flow in form of a double vortex may occur.

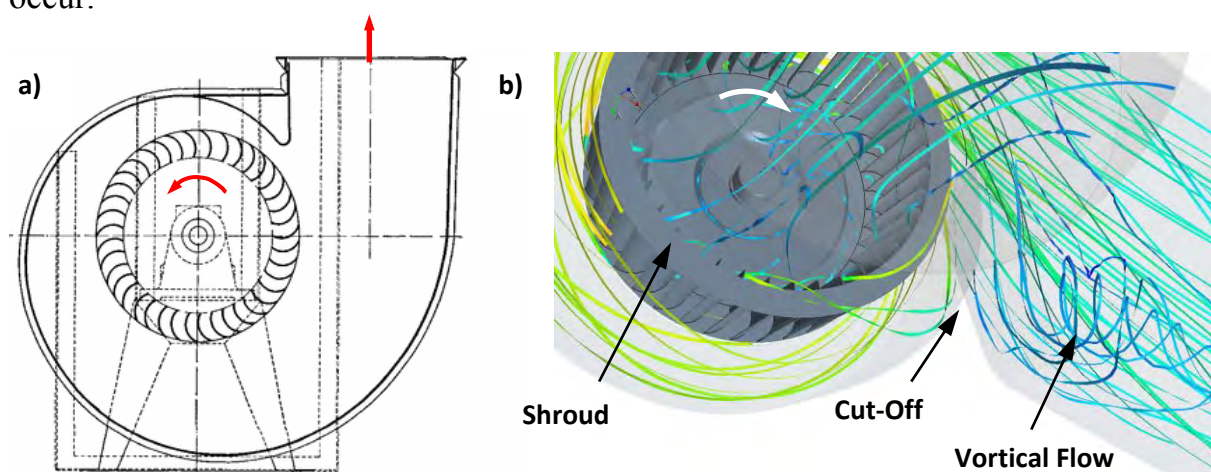


Figure 1: a) Typical design of a relatively large radial fan with forward curved blades (FC Fan). Sulzer [1]. b) Application of steady-state Computational Fluid Dynamics (RANS). Simulated streamlines of a FC Fan at its Best Efficiency Point ($D_2 = 200 \text{ mm}$; $n = 1.000 \text{ min}^{-1}$)[13]

Experimental optimization of these fans has been investigated for a long time, e.g. by Loksин [2], Roth [3], Kind & Tobin [4] and others. The main design parameters such as blade number z , ratio of inlet to outlet diameter D_1/D_2 etc. can be found in Figure 2a. In this investigation, only the influence of the scroll housing aperture angle α_s on the performance of the fan shall be discussed. The aperture angle is varied, but all other parameters including the scroll outlet area are kept constant. Figure 2b shows the max. obtainable efficiencies for a given set of parameters as a function of scroll aperture angle and flow coefficient φ (see Table 1) as measured on a conventional chamber test rig [5, 6]. It is evident, that highest static efficiencies (i.e. based on the static pressure rise across the fan Δp_{st}) can be achieved only for scroll angles $\alpha_{s,opt}$ about $5,0 \pm 0,5^\circ$. Smaller angles than $\alpha_{s,opt}$ will throttle the flow in the scroll and thus only have negative effects on both the achievable flow and pressure coefficient as well as on the static efficiency. As a consequence, scroll apertures smaller than $4,5^\circ$ should be avoided in general. Larger values of α_s , however, may lead to a significant increase in the flow and total pressure coefficient; but this comes at the expense of a gradual decrease of static efficiency. It should be noticed, that the largest diameter of the

scroll housing for $\alpha_s = 5^\circ$ amounts to about 160 % of D_2 , for $7^\circ \sim 180\%$ and for 9° already $\sim 210\%$. Thus, geometrical restrictions may play an important roll in the design of a FC Fan.

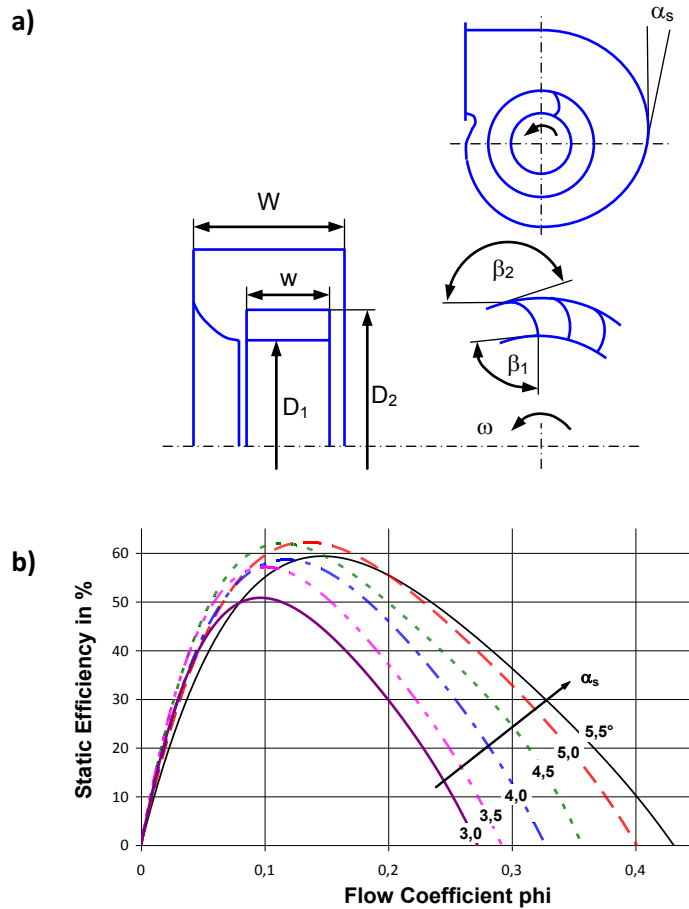


Figure 2: a) Geometry parameters of FC Fans

b) Static efficiencies as a function of scroll aperture angle α_s and design parameters acc. to Table 2 for an outlet diameter D_2 of 160 mm and a Reynolds number Re_u of $0,9 \cdot 10^5$, after [5]

Non-dimensional numbers are frequently used in order to characterize the operational behavior of turbo machines. Especially the specific speed and the specific diameter hold a special significance, since they can be used to describe machines with highest efficiency at their best point in the so called Cordier diagram, e.g. [1]. The usual definitions can be found in Table 1. However, some attention has to be paid to their definition and the respective values, since the flow coefficient can be based either on the outer diameter D_2 alone or on a combination of D_2 and the rotor width w as in φ_w . Even though the latter definition makes sense for FC fans - because the ratio of w/D_2 is significantly larger than for other radial fans - it is not used very often. Furthermore, the pressure coefficient ψ can either be determined from the static pressure rise Δp_{st} or the total pressure rise Δp_t across the fan. Therefore, also the values of δ , σ and η may vary. Hence, it should be emphasized that the definitions of Table 1 are strictly applied here. The specific diameter and the specific speed can be determined as follows:

$$\delta = D_2 \cdot \sqrt[4]{\frac{2 \cdot \Delta p_t}{\rho \cdot Q^2}} \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{2} \quad \text{and} \quad \sigma = n \cdot \frac{Q^{0,5}}{(2 \cdot \Delta p_t / \rho)^{0,75}} \cdot 2 \cdot \sqrt{\pi}$$

Despite the many publications on FC Fans in general, there is only very little comprehensive data to be found on high efficiency FC Fans, i.e. [3, 4, 7, 8]. Furthermore own investigations have been carried out in the fluid dynamics lab at HTW Berlin [5, 6, 12].

Table 1

Coefficients and non-dimensional numbers for FC Fans; where Q is the flow-rate in m³/s, D₂ is the rotor outer diameter in m, n is the rotational speed in 1/s, w denotes the rotor width in m, Δp_t is the total pressure rise across the fan in Pa, ρ is the fluid density in kg/m³ and ν is its kinematic viscosity m²/s.

Name	Definition	Overall Range	For max Efficiency
Flow coefficient φ	$\varphi = \frac{4 \cdot Q}{\pi^2 \cdot D_2^3 \cdot n}$	0,1 to 1,0	0,3 ± 0,1
Flow coefficient φ _w (based on rotor width w)	$\varphi_w = \frac{Q}{\pi^2 \cdot w \cdot D_2^2 \cdot n}$	0,1 to 0,6	0,20 ± 0,07
Pressure coefficient ψ	$\psi = \frac{2 \cdot \Delta p_t}{\rho \cdot \pi^2 \cdot D_2^2 \cdot n^2}$	1,6 to 3,0	2,3 ± 0,3
Specific diameter δ (non-dimensional)	$\delta = \frac{\psi^{0,25}}{\varphi^{0,5}}$	1,4 to 3,0	2,2 ± 0,4
Specific speed σ (non-dimensional)	$\sigma = \frac{\varphi^{0,5}}{\psi^{0,75}}$	0,2 to 0,6	0,32 ± 0,05
Circumferential Reynolds number Re _u	$Re_u = \frac{\pi \cdot n \cdot D_2^2}{\nu}$	≈ 1 · 10 ⁵ to 1 · 10 ⁶	

The relevant data has been extracted and plotted in a Cordier diagram (figure 3). As expected, all extracted FC Fan data is well below the Cordier band for pumps and compressors. It is also evident that high efficiency FC fans are only to be found in a relatively narrow range of values for the specific diameter δ and specific speed σ. For completeness the average value and the corresponding standard deviation is given in the last column of Table 1. The respective data of the single best performant FC fan of each reference is shown in Table 2.

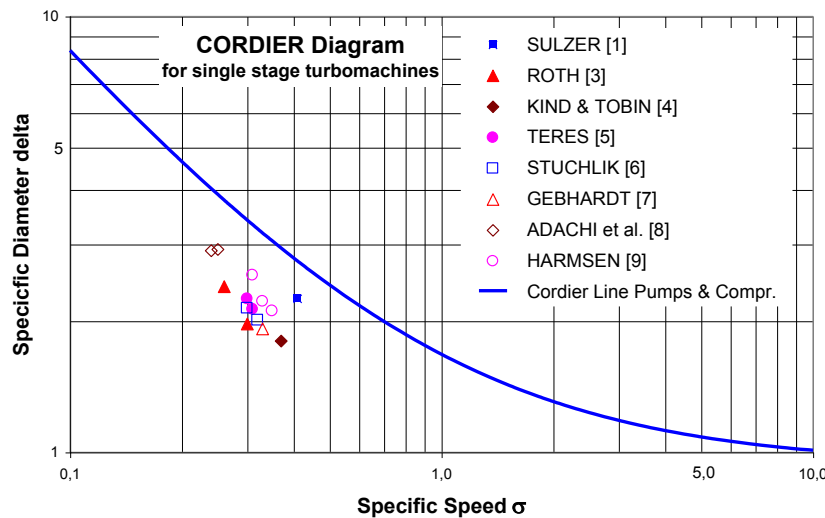


Figure 3: Cordier diagram for pumps and compressors with data of FC Fans, extracted from [1, 3 to 8]

Design parameters for each single most performant FC Fan ($\eta_{t,max}$)

Symbol	Sulzer [1]	Roth [3]	Kind et al. [4]	Teres [5]	Stuchlik [6]	Gebh. [7]	Adachi et al. [8]
D_1 (mm)	700	400	279	160	200	400	160
n (1/min)	720	840	1 100	1 000	2 000	1 250	3 100
z	40	40	50	40	40	-	36
α_s	8°	5°	6°	5,5°	7°	-	-
D_1/D_2	0,73	0,80	0,81	0,82	0,81	-	0,84
w/D_2	0,30	0,40	0,54	0,38	0,40	-	-
w/W	2,0	1,1	1,26	1,09	1,09	-	-
β_1	-	80°	90°	80°	80°	-	78°
β_2	-	170°	155°	170°	170°	-	157°
Re_D (10^5)	12	4,5	3,0	0,9	2,8	7,0	2,7
η_t	-	75 %	64 %	64 %	69 %	65 %	65 %

Numerical Flow Simulation

The main disadvantage of the experimental optimization is the relatively high effort and the need for idealization of the set-up. On the other hand, the main advantage of Computational Fluid Dynamics (CFD) over any experimental method is that all field properties such as pressure and velocity are available for the entire flow field. Thus, an insight to the flow in a turbo-machine is given that allows for in detail optimization of the system (see figure 1b).

The main aim for numerical flow simulations of FC Fans is the reliable prediction of the fan performance and efficiency over a wide operating range - thereby taking into account the actual operating conditions. It is currently under discussion, which numerical method is to be used. Most commercially available CFD programs use a Finite Volume Method (FVM) in conjunction with the steady or unsteady Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS) equations. Three forms of turbulent numerical flow calculations are widely used, e.g. [10, 11]:

- a) steady-state RANS simulations with the so called "Frozen Rotor" or "Moving Reference Frame" approach,
- b) unsteady RANS simulations (URANS), where the rotational motion of the impeller is modeled for each time step ("Rigid Body Motion") and
- c) application of the more sophisticated unsteady turbulence methods of Detached Eddy Simulation or even Large Eddy Simulation, where the time resolved motion of a large portion of the turbulent eddies is simulated.

The computational effort of these methods increases significantly, i.e. by more than one magnitude from a) to c). Hence, it should be emphasized that for high efficiency FC fans the steady-state RANS approach according to a) is absolutely sufficient for the stable operating range of the FC Fan. In order to perform such a high quality RANS flow simulation either structured grids with hexahedral cells or unstructured grids with polyhedral cells should be used [e.g., 6, 12, 13]. Nowadays, unstructured grids provide the advantage of higher flexibility than structured grids. For equivalent cell numbers and comparable cell quality criteria, structured and unstructured grids may yield the same degree of reliability. The calculations using structured grids are usually slightly faster than with unstructured grids. The cell number should be about four million (two thirds in the rotor, one third in the stator) and the use of state-of-the-art turbulence models such as the Shear-Stress-Transport (SST) model is rec-

ommended. The adequate resolution of the boundary layer is crucial for the simulation. As a consequence the non-dimensional wall distance y^+ has to be controlled down to values about one in the rotor, especially about the blades. Figure 4a shows a typical performance curve of a FC Fan exhibiting a region of instability in the throttle range, whereas Figure 4b depicts a comparison of numerical and experimental data. For a wide range of fan operation a quite high degree of quantitative accordance between experiments and simulations has been obtained at relatively moderate efforts.

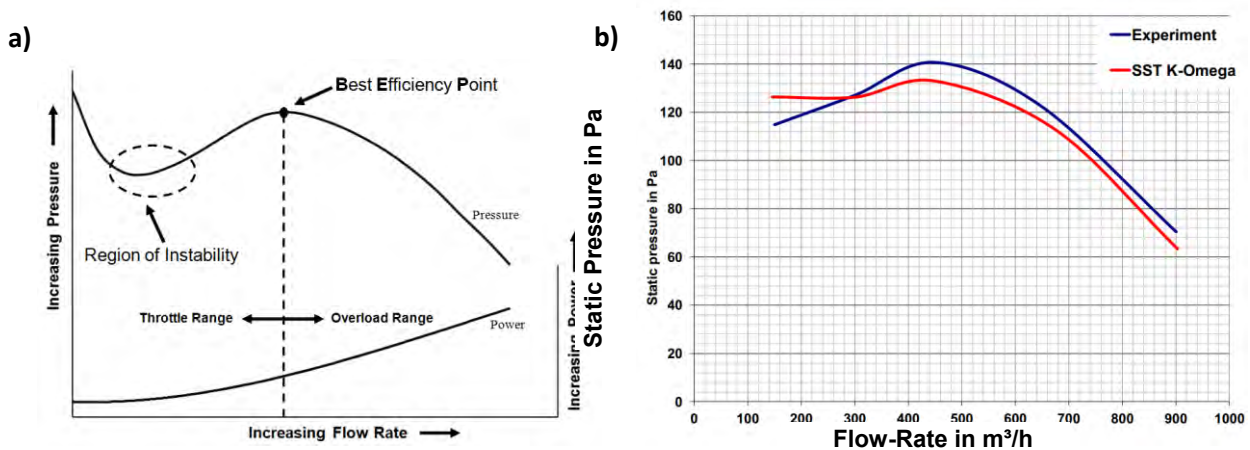


Figure 4: a) Schematic of the performance and power curve
 b) Comparison of experimental and numerical data
 for a FC Fan, $D_2 = 200$ mm, $n = 1\,000$ rpm [13]

It can be concluded, that highly efficient FC fans are found in a narrow margin of values for both the specific diameter δ and the specific speed σ of about 2,2 and 0,32 respectively. It can be shown, that the performance of optimum designed fans can be reliably predicted in a wide operating range by means of steady-state CFD simulations using the RANS equations.

Reference List

- [1] Eck, B.: "Fans", Pergamon Press, 1973.
- [2] Loksin, L.I.: "Performance Curves of Radial Fans with Large Outlet Angles". In Russian, source unknown, as referred to in [3].
- [3] Roth, H.W.: "Optimization of FC Fans" (in German), PhD Thesis, TH Karlsruhe, 1980.
- [4] Kind, R. J., Tobin, M. G.: "Flow in a Centrifugal Fan of the Squirrel Cage Type". ASME 89-GT-52, 1989.
- [5] Teres Duaso, R.: "- Experimental investigation on the influence of the scroll housing on the performance of FC Fans". Final Year Project Thesis, HTW Berlin, 2011.
- [6] Stuchlik, A.: "Calculation and Optimization of Forward Curved Blade Radial Fans". Ph.D. Thesis (in German), Faculty V, TU Berlin, 2013.
- [7] Gebhardt Ventilatoren: Data Sheet (Performance Curves) TLR 400.
- [8] Adachi, T.; Sugita, N.; Yamada, Y.: "Study on the Performance of a Sirocco Fan". Int. Journal of Rotating Machinery 6(7) 2001.
- [9] Harmsen, S.: "Kleinventilatoren". In: Bommers, L.; Fricke, J.; Klaes, K.: "Ventilatoren". Vulkan-Verlag Essen, 1. Ed., 1994.
- [10] Star CCM+ 5.04 User Manual. CD Adapco Ltd.
- [11] Ferziger, J.H.; Peric, M.: "Computational Methods for Fluid Dynamics", Springer, 2002.

[12] *Stuchlik, A.; Frank, S.*: "Performance Investigations of FC Fans by means of Computational Fluid Dynamics". Proc. of ISROMAC 13, Hawaii, USA, 2010.

[13] *Darvish, M.; Frank, S.*: "FC Fan Modeling: from Selecting a Proper Turbulence Model to the Influence of the Cell Shape". fan2012 conference, Senlis/France, Paper 073, 2012.

Шилова Л.А., магистрант ИГЭС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Соловьев Д.А., старший научный сотрудник

ФГБУН «Объединённый институт высоких температур Российской академии наук»

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

ENERGY SUPPLY SMALL SETTLEMENTS OF RUSSIAN ARCTIC WITH THE USE OF LOCAL RENEWABLE ENERGY SOURCES

В работе рассматривается проблема эффективного и экологически безопасного энергообеспечения малых населенных пунктов, расположенных в регионах Арктической зоны РФ. Предложена методика обоснования применения ВИЭ.

The authors consider the problem of efficient and environmentally friendly energy supply of small settlements, which located in the regions of the Arctic zone of the Russian Federation.

There is also a method of using of the renewable energy in the article.

В большинстве арктических районах России в качестве основных источников электроснабжения используют дизельные электростанции (ДЭС) [1]. Однако ДЭС характеризуются не только низким КПД, значительными эксплуатационными затратами, но и высокими значениями выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Вместе с тем, наибольшие затраты приходятся на снабжение ДЭС топливом в рамках северного завоза, когда цены на дизельное топливо, с учетом доставки, могут достигать сумму в 1000 долл. за тонну, а себестоимость электроэнергии – до 12 руб./кВтч.

Постоянное использование ДЭС в условиях низких температур сопровождается сложностью ликвидации утечек топлива и масел, что, как следствие, приводит к накоплению загрязнений почвы и воды, оказывающее негативное влияние на экологию арктических районов.

Возможным решением проблемы обеспечения электроэнергией арктических районов, экономии дальнепривозного топлива, а также снижения экологической нагрузки в районах, является использование местных возобновляемых источников энергии.

Комплексная техническая оценка [2] экономической эффективности перевода энергопотребителей в удаленных районах Арктики на использование возобновляемых источников энергии, подтвердила, что в подобных районах наиболее перспективны комбинированные ветровые дизельные электростанции (ВДЭС) или ветровые электростанции (ВЭС). Использование таких электростанций обеспечит сокращение потребления дизельного топлива от 30% до 50% и увеличит жизненный цикл дизельных генераторов в 2-3 раза.

Ярким примером использования ВИЭ в арктической зоне является ветроэлектростанция мощностью 2,5 МВт, расположенная в Чукотском автономном округе на мы-

се Обсервации. Построенная в 2003 г. станция состоит из 10 ветроустановок мощностью 250 кВт каждая. Опыт эксплуатации ВЭС показывает: оборудование станции, включая систему автоматики и защит, работает надежно, что подтверждает возможность широкого использования ветровой энергии в районах Крайнего Севера.

В настоящее время общая мощность ВДЭС и ВЭС в прибрежных районах Арктики (рис.1.) составляет около 100-110 МВт, что позволяет сократить завоз дизельного топлива на 130 тыс. тонн в год [2], при этом в 2 раза уменьшив себестоимость производимой электроэнергии на сооружаемых ВДЭС по сравнению с существующими дизельными электростанциями.



Рис.1. Электростанции, работающие на базе ВИЭ в АЗРФ (ВДЭС и ВЭС, данные от 08.2014 г.). Источник: [3]

В Арктической зоне РФ, места приоритетного размещения возобновляемых источников энергии выбираются по принципу наличия потребителей изолированных от энергосистем с небольшими энергетическими нагрузками (до 20—25 МВт), это обусловлено использованием у них в качестве энергоисточников автономных электростанций (ДЭС) и мелких котельных, работающих на привозном топливе. Рассредоточенность по территории, низкое развитие транспортной инфраструктуры, многозвенность и сезонность завоза топлива приводят к значительному увеличению его стоимости у потребителя. В наиболее удаленных населенных пунктах транспортная составляющая стоимости топлива достигает 70—80%. Эти факторы, а также значительный износ оборудования, являются причиной высокой себестоимости производства энергии, что, в свою очередь, требует выделения ежегодных дотаций на выравнивание тарифов из бюджетов различных уровней. Применение возобновляемых источников энергии дает возможность уменьшить объемы завозимого топлива и сократить объем бюджетных дотаций.

Для обоснования применения возобновляемых источников энергии в рамках исследований вариантов развития энергоснабжения изолированных от энергосистем потребителей, в том числе в АЗРФ, может быть использован усовершенствованный метод, разработанный ИСЭМ СО РАН [4], общая схема которого представлена на Рис.2.

Предлагаемая методика основана на соотношении стоимостных показателей (капиталовложений в ВИЭ и стоимости вытесненного органического топлива на существующем энергоисточнике), которые в большой мере зависят от показателей потенциала возобновляемых природных энергоресурсов.

Выходной информацией рассматриваемой методики являются оптимальная расчетная мощность и соответствующие ей: полезная выработка энергии, капиталовложения в ВИЭ и объем вытесняемого органического топлива в ходе эксплуатации.

В свою очередь, оптимальная мощность ВИЭ определяется минимумом соотношения капиталовложений в него и стоимости вытесненного топлива в результате эксплуатации последнего.

В связи с индивидуальными показателями потенциала возобновляемых природных энергоресурсов и значительным диапазоном цен на топливо, в зависимости от места размещения потребителя, расчеты по определению оптимальной мощности ВИЭ необходимо проводить для каждого конкретного населенного пункта АЗРФ.



Рис.2. Схема исследований по выбору рационального варианта энергоснабжения АЗРФ на базе ВИЭ. Источник: [4], данные авторов

Поскольку эффективность проектов сооружения возобновляемых источников энергии зависит от многих факторов (экономических, технических, природных), предлагаемая методика позволяет провести исследования не только по определению влияния отдельных факторов на выбор оптимальной мощности ВИЭ, но и выявление зависимости от их изменения.

Оценка рациональных масштабов возобновляемых энергоисточников для децентрализованных потребителей отдельных регионов АЗРФ на перспективу до 2030 года приведены в Табл.1.

Табл.1

Рациональные вводы возобновляемых источников энергии по отдельным субъектам РФ, входящим в АЗРФ. Источник: расчеты авторов

Субъект РФ	Рациональные объемы ввода ВИЭ по мощности (МВт)		
	МГЭС	ВЭС	СЭС
Республика Саха (Якутия)	2,5	6,0	25
Чукотский автономный округ	-	8,0	-
Красноярский край	7,5	4,5	8

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Схема и программа развития ЕЭС России на период 2014–2020 гг. утверждена Приказом Министерства энергетики Российской Федерации №495 от 01.08.2014 г.
2. Шилкина О.А., Ефишов С.А., Васильев В.А., Пономарева Г.В., Сапаров М.И., Тарнижевский Б.В. Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в арктических районах России // «Энергия России». – 2004.
3. Геоинформационная система ВИЭ МГУ им. М.В. Ломоносова/Электронный доступ: URL: <http://gis-vie.ru>
4. Иванова И.Ю., Тугузова Т.Ф., Халгаева Н.А. Определение оптимальной мощности возобновляемого источника энергии для изолированного от энергосистемы потребителя // Известия РАН. Энергетика. – №3. – 2014. – С.22-28.

*Исследование проводится при финансовой поддержке РФФИ
в рамках научного проекта № 15-08-06048 а*

Янцен О.В., аспирант кафедры ВВЭ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦЕОЛИТА

RESEARCH OF POSSIBILITY OF WASTE WATER TREATMENT WITH THE USE OF ZEOLITE.

В статье рассмотрены возможности применения цеолита для очистки сточных вод полигона ТБО. Исследованы различные технологические схемы и определены оптимальные режимы.

The article reveals possibility to use zeolite for treatment of waste for from landfills. Various schemes were investigated and optimal modes were chosen

Вода – возобновляемый ресурс, однако для сохранения баланса очевидна необходимость ее очистки. Наиболее рационально для очистки сточной воды использовать природные материалы. Значительный интерес в вопросе очистки сложносоставных сточных вод представляет изучение возможности применения цеолитсодержащего трепела.

В работе был использован цеолитсодержащий трепел Хотынецкого месторождения Орловской области. Цеолит – уникальный природный минерал, который обладает способностью поглощать и удерживать в своей структуре частицы различных веществ.

Исследование возможности применения цеолита для очистки сточных вод проводилось для очистки сточных вод полигона ТБО. Для работы использовался обожженный и необожженный цеолит.

Исследуемая сточная вода, поставлялась с полигона ТБО в течение трех дней проходила обработку в трех различных гидравлических моделях в различных режимах.

Гидравлическая модель - 1 представляет собой фильтр, загруженный адсорбционным материалом. Фильтрация осуществлялась в течение 2 дней с различным соотношением адсорбционного материала и количество фильтруемой сточной воды. В связи с разжижением верхнего слоя на третий день эксплуатация невозможна.

Исследования проводились на двух пробах воды, фильтрация осуществлялась через обожженный цеолит.

Фильтрующий материал загружен в первый день работы. Замена материала в фильтре не проводилась. В первой пробе объем цеолита составил 2 литра, объем сточной воды 2 литра, во второй пробе через 0,5 литра цеолита пропускался 1 литр сточной воды. Азот нитратов во всех пробах был ниже предела определения.

Наименование показателей	Результаты химического анализа				
	сточная вода	Проба 1	сточная вода	Проба 1	Проба 2
	1 день		2 день		
Азот аммонийный, мг/дм ³	1416,1	72,62	1107,46	93,27	76,25
Азот нитратов мг/дм ³	615	306	521	289	200
БПК(5) мг/дм ³	1620	1020	1440	1360	1210

Гидравлическая модель-2 представляет собой реактор со взвешенным слоем исследуемого материала с перемешивающими устройствами. Исследования проводились в контактном режиме (одновременная загрузка сточной воды и исследуемого материала в реактор) с различной периодичностью режимов отстаивание-перемешивание, а также с различным соотношением адсорбционного материала и объема обрабатываемой воды

Наименование показателей	Результаты химического анализа							
	сточная вода	Пробы		сточная вода	Пробы			
		1	2		3	4	5	6
	1 день				2 день			
Азот аммонийный, мг/дм ³	1416,09	1343,47	980,37	1107,46	1014,86	875,07	1190,06	817,88
Азот нитратов, мг/дм ³	615	665	581	521	714	600	812	643
Фосфор фосфатов, мг/дм ³	43,4	32,7	34,2	49,2	62	63,2	19,6	31,6
БПК(5), мг/дм ³	1620	1320	1270	1440	1520	1390	1460	1380

Гидравлическая модель - 3 представляет собой двухступенчатую систему очистки, на первой ступени которой происходит очистка сточной воды во взвешенном слое исследуемого материала (режим перемешивания составляет 60 минут, а режим отстаивания 30 минут), на второй ступени - фильтрование через адсорбционный материал. Было проведено 2 опыта, в первом опыте на первой ступени использовался необожженный цеолит, объемом 0,5 литра и объемом воды 1 литр, на второй ступени фильтрация воды осуществлялась через обожженный цеолит, объемом 2 литра, объем

фильтрованной воды составил 2 литра. Отмечено увеличение скорости фильтрования по сравнению с работой гидравлической модели 1.

Во втором опыте на первой ступени использовался обожженный цеолит(0,5 литра) с 1 л сточной воды, на 2 ступени фильтрация воды осуществлялась через необожженный цеолит объемом 0,25 литра, объем фильтрованной воды составил 1 литр.

В таблице 3 представлены результаты.

Наименование показателей	Результаты химического анализа				
	сточная вода	1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
		1 опыт		2 опыт	
Азот аммонийный мг/дм ³	1129,24	843,30	68,99	618,18	68,98
Азот нитратов мг/дм ³	589	664	191	594	325
Фосфор фосфатов мг/дм ³	44,4	21,2	НПД	4,4	1,2
БПК(5) мг/дм ³	1202	976	764	736	650

Проведенный эксперимент с применением нескольких гидравлических моделей показал принципиальную возможность применения обожженного и необожженного цеолита Хотынецкого месторождения в технологической схеме очистки сточных вод полигона твердых бытовых отходов. Использование цеолитсодержащего трепела для очистки сточных вод показало высокую эффективность очистки сточных вод по азоту аммонийному.

Следует отметить, что фильтрование с исследуемым загрузочным материалом показало гораздо лучшие результаты по сравнению с применением материала во взвешенном слое.

Наилучший результат достигнут при применении двухступенчатой схемы очистки сточных вод, когда на первой ступени применена очистка во взвешенном слое исследуемого материала, а на второй – фильтрование. При этом отмечается увеличение скорости фильтрования, что способствует более быстрому процессу очистки в реальных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование гидродинамических характеристик биофильтра для плоскостного загрузочного материала. Янцен О.В. Вестник МГСУ 2010 №2, с.144-148
2. Laboratory modeling and research of waste water treatment processes in biofilters with polymer feed. Makisha N.A., Yantsen O. V. Applied Mechanics and Materials. 2014 T.587-589 с.640-643.(
3. Research of hydrodynamics of biofilter with surface feed. Gogina E.S., Yantsen O.V., Ruzhitskaya O.A. Applied Mechanics and Materials. 2014 T.580-583 с.2354-2357.(Scopus)

СЕКЦИЯ 7. ГЕОТЕХНИЧЕСКОЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Анискин Н.А., д-р техн. наук, проф.

Антонов А.С., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО РЕЖИМА ОСНОВАНИЙ ВЫСОКИХ ПЛОТИН НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

STUDING OF FILTRATION MODE OF LARGE DAMS FOUNDATIONS ON THE MATHEMATICAL MODELS

Рассмотрены существующие методики математического моделирования фильтрационного режима оснований плотин на основе метода конечных элементов, потенциально возможные причины нарушения фильтрационного режима и приёмы расчётного прогнозирования параметров фильтрационных процессов.

In this paper authors have considered existing mathematical modeling methods of filtration mode of large dam's foundations using finite element method. Practical analogies for solving filtration equation have been described concerning the problems of hydraulic engineering. Recommendations for solution to filtration problems have been given based on use of general-purpose industrial CAE software.

Сделаны выводы о целесообразности моделирования случаев отказа или выхода из строя противофильтрационных элементов конструкции сооружения, в прогнозировании фильтрационного режима. О дальнейшем использовании результатов в особом сочетании нагрузок для получения напряженно деформируемого состояния сооружения и оценке надёжности.

Важным вопросом безопасности высоких плотин является обоснование фильтрационного режима, различные нарушения которого провоцируют нештатные режимы работы ГТС.

Сейчас для решения фильтрационных задач используется математическое моделирование. Анализ возможных вариантов моделирования и способов их реализации на ЭВМ позволил выбрать решение, подходящее для моделирования фильтрационного режима в составе комплекса работ по расчётному обоснованию ГТС. Применён метод конечных элементов (МКЭ) в пространственной постановке с использованием принципа температурной аналогии на базе универсальной платформы конечно-элементного моделирования ANSYS Mechanical APDL. Такой подход даёт возможность совместить на одной платформе фильтрационное моделирование с другими видами расчётного обоснования ГТС (напряжённо-деформированное состояние, теплопроводность). Это позволяет решать междисциплинарные задачи, предполагающие обмен расчётными данными между различными видами математического моделирования (объёмные фильтрационные силы, термоупругость).

Применение универсальной платформы, априори предлагающей широкие возможности прикладного программирования, позволяет более широко использовать математические модели в рамках концепции управления жизненным циклом проекта (Project Lifecycle Management). Расширяются практические возможности по взаимодействию с системами многомерного проектирования, по созданию постоянно дей-

ствующих моделей, по интегрированию их с системами анализа данных природных наблюдений.

Для изучения фильтрационного режима основания высокой плотины разработана пространственная математическая модель размером в плане 8 км² на глубину 400 м. В расчётную схему внесены противофильтрационные элементы и основные сооружения гидроузла. Модель аппроксимирована 1,5 млн. конечных элементов второго порядка.

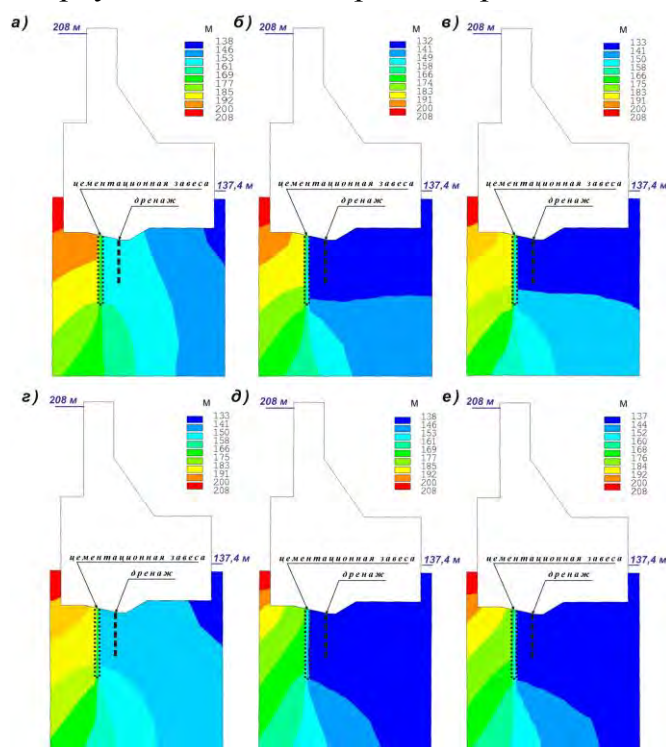


Рис. 1. Распределение пьезометрических напоров в основании секции №23 бетонной плотины:

- а – выход из строя дренажной завесы (сценарий 2); б – уменьшение глубины дренажа на 10% (сценарий 3); в – нарушение в работе дренажа под секцией №23 бетонной плотины (сценарий 4); г – нарушение в работе дренажа под соседними секциями №21–22 бетонной плотины (сценарий 4); д – увеличение Кф завесы до 0,01 м/с (сценарий 5); е – увеличение Кф завесы до 0,005 м/с (сценарий 5)

нений нагрузок и воздействий). Полученные результаты, таким образом, позволяют проверить надёжность системы «плотина – противофильтрационные мероприятия – основание», в том числе при фильтрационных нарушениях, по различным параметрам: противодействие на подошву плотины, скорости фильтрации в основании, производительность дренажных насосов.

Калибровка полученной геофильтрационной модели выполнена по данным природных наблюдений.

Для фильтрационных расчётов разработаны следующие сценарии (рис. 1):

- 1) нормальная эксплуатация;
- 2) полный выход из строя дренажной завесы;
- 3) частичная кольматация дренажных скважин – рассматривалась как засорение дренажа частицами грунта и уменьшение глубины работы дренажных скважин на 10% и 20%;
- 4) нарушение работы дренажа на отдельных участках – моделировалось путём выключения из работы дренажных скважин под отдельными секциями плотины;
- 5) выход из строя противофильтрационной завесы – рассматривается как увеличение Кф завесы до 10 раз;
- 6) нарушение работы противофильтрационной завесы на отдельных участках – увеличение Кф под отдельными секциями плотины.

В результате выполненных расчётов определён как фильтрационный режим при нормальной эксплуатации, так и ожидаемый режим в случае тех или иных фильтрационных нарушений (соответствующие сценарии с 2 по 6 рассматриваются на правах особых сочи-

Публикация поддержана грантом Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.Z57.14.6545-НШ)

Белей В.Ф., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»

ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

TECHNOLOGIES OF WIND POWER UTILIZATION IN ELECTRICAL POWER INDUSTRY

В работе дана оценка состояния мировой ветроэнергетики и ресурсов ветровой энергии в России. Изложена технология использования ветроэнергетических установок в энергетике.

The paper contains the assessment of the state of the global wind energy and wind energy resources in Russia. The technology of using wind power plants in the energy sector is stated.

Ветроэнергетика – одна из наиболее быстроразвивающихся отраслей мировой электроэнергетики. Установленная мощность ветроэнергетических установок (ВЭУ) в мире на 2013 год составила 318,53 ГВт при выработке электроэнергии в 4% от мирового потребления (Таблица 1), [1]. Прогноз на 2022 год соответственно: 900 ГВт и 7,4%.

Таблица 1

Установленная мощность ВЭУ в мире и по странам на конец 2013 года

№	Страна	Установленная мощность ВЭУ (МВт)		Мощность ВЭУ на жителя, Вт/персона	Ввод новых мощностей в 2013 году (МВт)
		Суммарная мощность	Мощность офшорных ветропарков		
1	Китай	91 324	389	68	16000
2	США	61 108	-	195	1084
3	ФРГ	34 660	915	425	3345
4	Испания	22 959	5	491	3345
6	Англия	10 531	3653	168	1883
69	Россия	16	-	0,1	-
Мир		318530	7358		35530

Следует отметить, что кроме Китая и ряда стран, наблюдается замедление ввода новых мощностей ВЭУ, что обусловлено снижением их политической поддержки, хотя ресурс ветровой энергии в мире очень значителен.

Ветроэнергетический ресурс региона оценивается валовым (W_B), техническим и экономическим потенциалом ветровой энергии. Технический потенциал (W_T) – это суммарная электрическая энергия, которая может быть получена в регионе от использования валового (теоретического) потенциала ветровой энергии при современном уровне технических средств и соблюдении экологических норм. Он зависит от параметров ВЭУ, среднегодовой скорости ветра на уровне ступицы ветроколеса, а также площади (S_T), пригодной для возведения ВЭУ [2-4]

$$W_T = W_B \cdot C_p \cdot \eta_r \cdot \eta_p \cdot \frac{S_T}{S}, \quad (1)$$

где, C_p – коэффициент использования энергии ветра, зависящий от скорости ветра, изменяется от максимального значения по Жуковскому–Бенцу 0,593 до минимально-

го 0,05. Достигнутое максимальное значение составляет 0,4 – 0,45; η_T, η_P – соответственно к.п.д. генератора и редуктора; S – площадь региона.

Следует отметить, в ряде ВЭУ редуктор не используется. Экономический потенциал ветровой энергии по оценке специалистов [2-4] составляет на настоящее время 0,5 % от технического. В долгосрочной перспективе развития мировой ветроэнергетики это значение оценивается в 10 – 14 %. В таблице 2 приведены данные о ресурсах ветровой энергии России по данным работ [3,4].

Таблица 2

Ветроэнергетические ресурсы России (млрд.кВт/год)

Работы	Ресурс	Валовый	Технический	Экономический
	ЛЗ	26 090 550	52 181	201
	Л4	-	16 500	82,5

В таблице не приведен потенциал ветровой энергии морских акваторий. Таким образом, технический ветроэнергетический потенциал России на порядок превышает выработку электроэнергии в настоящее время (Таблица 3).

Таблица 3

Производство электроэнергии и ВВП в мире и по странам за 2013 год

Страны	Мир	Китай	США	Индия	Япония	РФ
Электрическая энергия, млрд. кВт*час	23 300	5320	4058	1087	1057	1054

На этом фоне 16 МВт суммарной установленной мощности ВЭУ в России, из которых 5,1 МВт установлены в Калининградской области (Рисунок 1) [5,6], трудно объяснимы.



Рис. 1. Панорама ветропарка мощностью 5.1 МВт (21ВЭУ – 225Vestas и 1ВЭУ – 600 Wind-World) в Калининградской области

Технология использования ветровой энергии основывается на следующих подходах: оценка ветропотенциала в месте установки ВЭУ; выбор типа ВЭУ; расчет годовой выработки электроэнергии; экологическое влияние ВЭУ на окружающую среду; стоимость ветропарка и себестоимость выработанной электроэнергии; технической возможности работы ветропарков в составе электрической системы [6-8]. Остановимся на ряде новых проблем, возникших в связи с бурным развитием технологий и повышению доли ВЭУ в энергосистемах. С середины 80-ых годов прошлого века по насто-

ящее время в мире сменилось примерно 8 поколений ВЭУ с горизонтальной осью вращения (основной тип ВЭУ). Каждое из последующих поколений отличается от предыдущих: ростом единичной установленной мощности до 7580 кВт; степенью автоматизации; решением технических (плавный пуск, потребление или выдача реактивной мощности (РМ), стабилизации напряжения) и экологических проблем. На рисунке 2 приведены данные о десятке ведущих в мире фирмах – производителей ВЭУ, на долю которых пришлось 77,4% от объема мировых поставок в 2012 году [9].

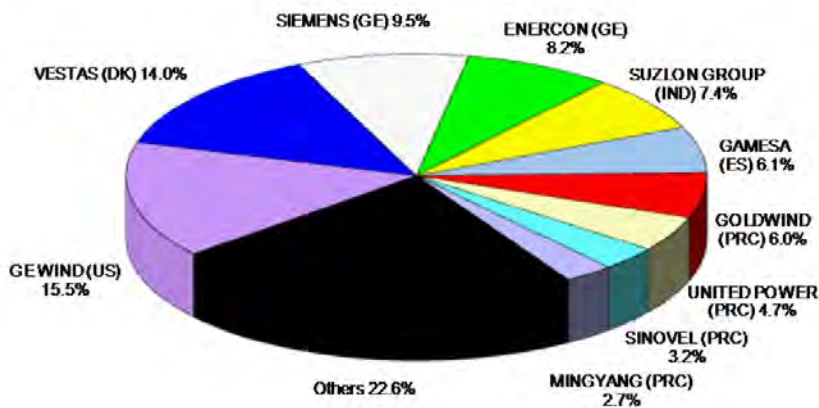


Рис. 2. Распределение долей мирового рынка между производителями ВЭУ

Современные ВЭУ преимущественно базируются на использовании: асинхронных генераторов (АГ) двойного питания (Фирма «Vestas» и ряд других) или синхронного генератора (СГ) (Enercon и ряд других) (Рисунок 3) [6,7].

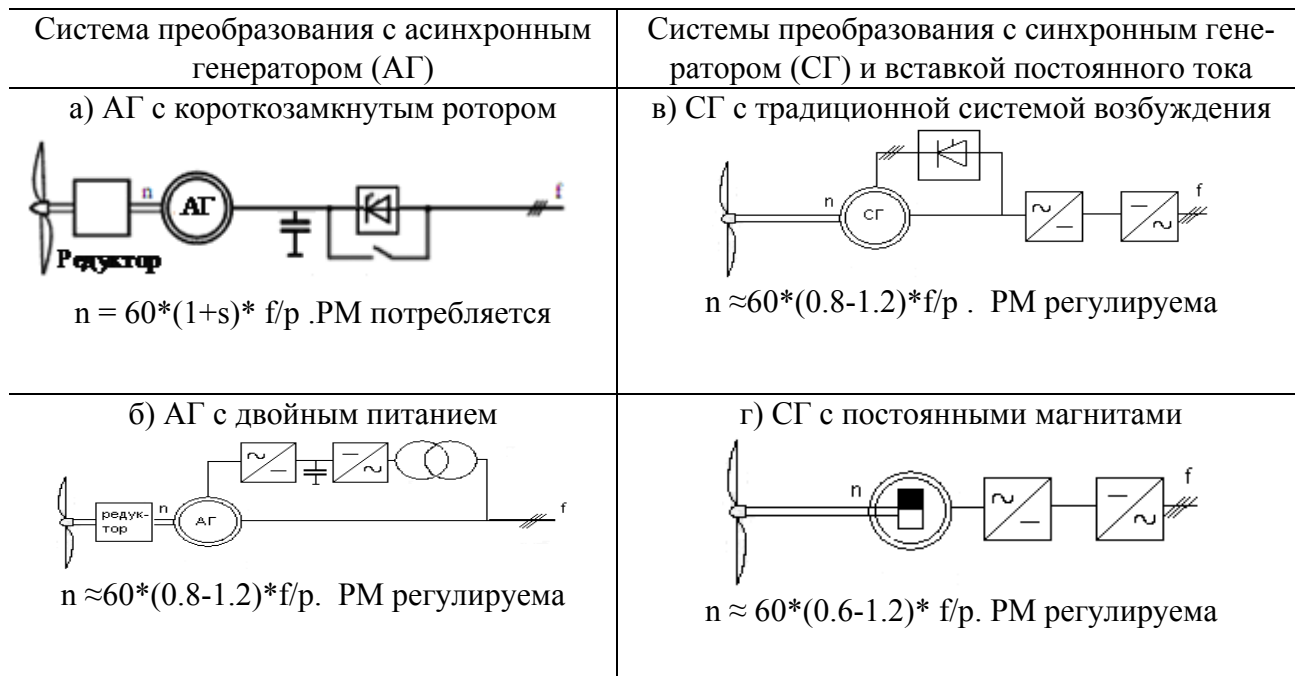


Рис. 3. Некоторые наиболее распространенные электрические схемы ВЭУ

Чрезвычайно важно, что ВЭУ по заданному алгоритму могут выдавать или потреблять реактивную мощность, так как уровни напряжений в различных узлах электроэнергетической системы в основном обусловлены балансом ее реактивной мощ-

ности. Фирма «Vestas» производит ВЭУ со следующим рядом мощностей: 1,8; 2; 2,6; 3; и 3,3 МВт. Фирма «Enercon» производит ВЭУ с рядом мощностей: 0,8; 2; 2,35; 3; 3,05; 7,58 МВт [7]. Следует отметить, что ВЭУ мощностью 7,58 МВт является самым мощной ВЭУ в мире. В настоящее время ведущие страны в области использования ветровой энергии проводят замену морально и технически устаревших ВЭУ на современные. Установка на той же площади современных ВЭУ позволяет выработать значительно больше электроэнергии за счет увеличения мощности ВЭУ и увеличения среднегодовой скорости ветра на ступице ветроколеса, имеющее место с увеличением высоты ВЭУ.

Знание среднегодовой скорости ветра (v_{cp}) на уровне ступицы ветроколеса ВЭУ и зависимости активной мощности выдаваемой ВЭУ от скорости ветра (Рисунок 4), позволяют по методике Рейлиха [6], рассчитывать годовую выработку электроэнергии.

$$f_{y,i} = \exp\left(-\frac{\pi}{4}\left(\frac{v_i - 0,5}{v_{cp}}\right)^2\right) - \exp\left(-\frac{\pi}{4}\left(\frac{v_i + 0,5}{v_{cp}}\right)^2\right); \quad W_{год} = \sum_{t=0}^T f_{y,i} \cdot P_i \cdot t, \quad (2)$$

где, v_i – действительная скорость ветра; $f_{y,i}$ – частотное распределение по скоростям; P_i – мощность, выдаваемая ВЭУ в сеть при данной скорости ветра.

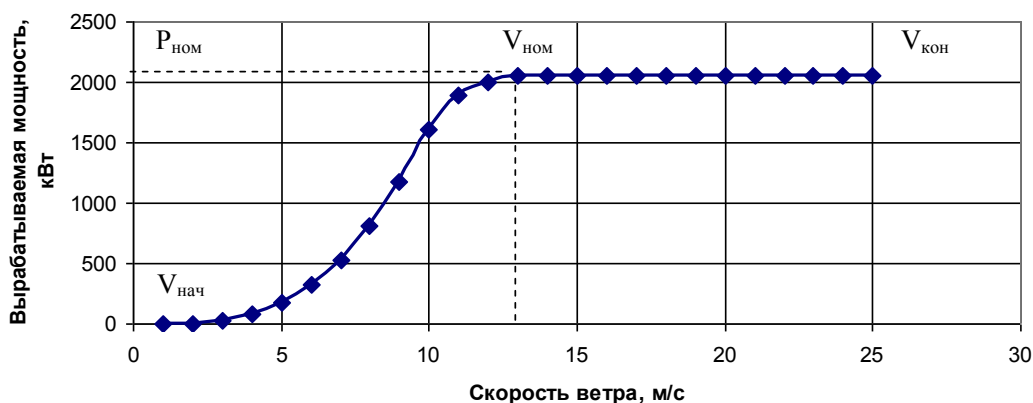


Рис. 4. Зависимость выдаваемой мощности ВЭУ типа V80-2.0MW от скорости ветра

С ростом мощностей ВЭУ технические характеристики электрической сети и ВЭУ приобретают все более возрастающее значение, наряду с такими характеристиками как ветропотенциал и экологическая совместимость. Работа ВЭУ в составе электрических сетей и систем оказывает влияние на: качество электроэнергии; загрузку сетей (технические границы); загрузку сетей при коротких замыканиях; баланс мощностей и энергий. Подключение ВЭУ и ветропарков к электрической сети может превысить её технические возможности и стать причиной дополнительных затрат на усиление сети [8]. Мощность подключения ВЭУ к электрической сети основывается на: соотношении $S_{ВЭУ}$ и $S_{КЗ}$ ($S_{ВЭУ}/S_{КЗ} \geq 0,02$); комплексном расчете перетоков мощности в электрической сети; изменениях напряжения при коммутациях; расчете токов короткого замыкания; оценке фликера и высших гармоник. Эти оценки образуют в Германии стандарт и в большинстве случаев позволяют оценить возможность подключения ВЭУ к электрической сети.

Подключение ветроустановок к электрическим сетям различного напряжения

Тип сети	U_H , кВ	Тип	Предельные мощности, МВт
Низкое напряжение	<1	Малые и средние ВЭУ	До 0,3
Среднее напряжение	1 ÷ 35	От средних до больших ВЭУ, малые ВЭС (ветропарки)	До 2 -5
Непосредственное подключение к шинам среднего напряжения		От средних до больших ВЭС (ветропарков)	10 – 40
Высокое напряжение	>35	Большие ВЭС (ветропарки)	До 100
Сверхвысокое напряжение	>220	Большие офшорные ветропарки	> 500

Следует отметить, что первое требование в условиях слабых сетей не всегда выполнимо. В этих случаях необходимо принимать во внимание особенности ВЭУ. В частности, если использовать ВЭУ, в которых решены проблемы с выдачей или потреблением реактивной мощности, стабилизацией напряжения, отключением ВЭУ при коротких замыканиях, то появляется возможность подключения мощных ВЭУ к этим электрическим сетям. Такой анализ целесообразно проводить на математической модели.

С позиций использования ВЭУ в электроэнергетике существуют ряд подходов. Первый - когда ВЭУ или несколько ВЭУ подключаются к электрическим сетям энергосистемы и работают автономно. Второй – когда группа ВЭУ подключается к сборным шинам распределительного устройства, от которого через линии электропередачи имеется связь с энергосистемой (ветропарки). Третий - несколько групп ВЭУ подключаются к шинам повышающей подстанции, от которой через повышающие трансформаторы осуществляется связь с энергосистемой (ветроэлектростанции, офшорные ветропарки морского базирования) (Рисунок 5).

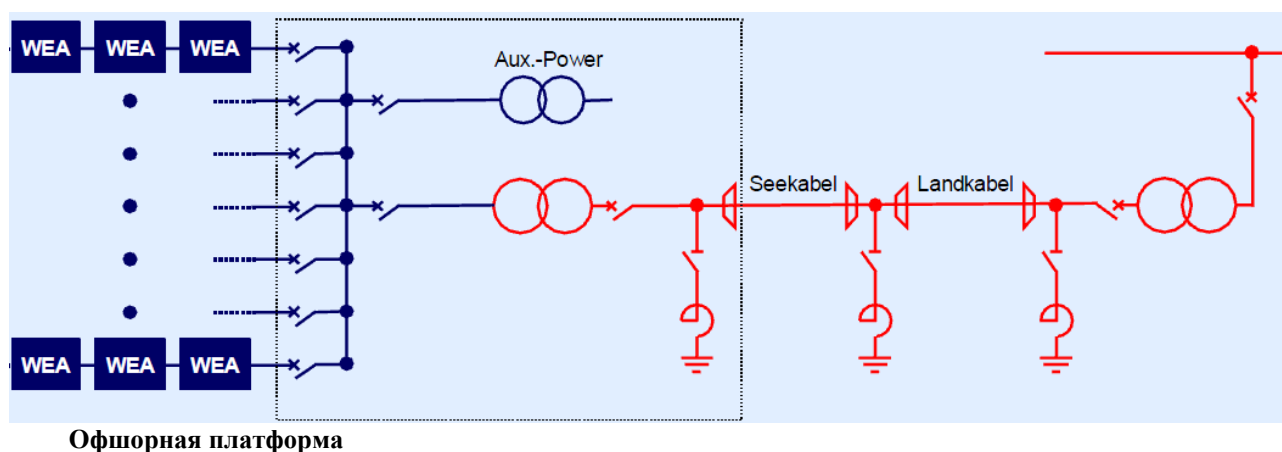


Рис.5. Электрическая схема ветропарки морского базирования

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Rey Statistics of World Wind Energy Report 2013* // World Wind Energy Association.- www.wwindea.org.

2. *Безруких П.П.* Ветроэнергетика (Справочное и методическое пособие) – М.: ИД «Энергия», 2010. –с.310.
3. Концепция использования ветровой энергии в России / под ред. Безруких П.П. – М.: Изд-во "Книга – Пента", 2005. - 128 с.
4. *Ганага С.В., Кудряшов Ю.И., Николаев В.Г.* Ветроэнергетические ресурсы России и перспективы их освоения // Малая энергетика.- 2006.- № 1-2. – С. 2-13.
5. *Белей В.Ф.* Рекомендации к проектированию ветропарков на основе опыта эксплуатации ветропарка в Калининградской области//EnergyFresh - 2011-№1(3)-С. 16-21.
6. *Белей В.Ф.* Ветроэнергетика России: анализ научно-технических и правовых проблем /В.Ф. Белей, А.Ю. Никишин // Электричество.-2011.- №7. – С 7-14
7. *Белей В.Ф.* Современная ветроэнергетика: тенденции развития, проблемы и варианты их решения /В.Ф. Белей, Э. Харцфельд, Я.Пихоцки / Промышленная энергетика. - 2014 .– № 8.- С.56-61.
8. *Белей В.Ф.* Ветроэнергетические установки: тенденции развития, проблемы подключения и эксплуатации в составе электроэнергетических систем // М.-Малая энергетика.- 2005.- № 1-2. – С. 67-71.
9. World Market Update 2012. International Wind Energy Development .Forecast 2013- 2017. March 2013.

Берлин В.В., канд. техн. наук, проф.

Муравьев О.А., д-р техн. наук, проф.

Голубев А.В., ассистент

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРЕГАТОВ ГЭС И ГАЭС

MODELING TECHNOLOGICAL PROCESSES OF HPP AND PSPP

Описана методика и компьютерная модель технологических процессов на ГЭС и ГАЭС для расчетов их продолжительности и параметров во времени.

Describes the methodology and computer model of technological processes of HPP and PSPP for the calculation of the duration and parameters in time.

Высокая маневренность ГЭС и ГАЭС, способность в кратчайший срок реагировать на изменения режима, является важным фактором надежности работы энергосистемы. Большое значение имеет быстрдействие гидроагрегатов, определяющие время их ввода в режим, а также характеризующие быстроту набора и снижения нагрузки.

Исходя из основных функций ГАЭС в энергосистеме как источника маневренной мощности, аварийного и частотного резерва, продолжительность перевода обратимых агрегатов из режима в режим, должна быть минимальной.

Современные заказчики насос-турбин уже на этапе конкурса включают в число технических требований результаты расчетов временных показателей технологических процессов, рассчитанных с использованием компьютерных моделей. Структура и возможности такой модели описаны в докладе.

Для определения длительности протекания переходных процессов необходимо учитывать большое количество факторов, включая параметры напорной системы, характеристики насос-турбины и двигателя-генератора, системы автоматического регу-

лирования, вспомогательных систем и хозяйств. Длительность оперативных процессов наиболее обосновано может рассчитываться только с использованием математических моделей работы ГЭС и ГАЭС в переходных режимах.

Быстродействие гидроагрегатов определяется временем их ввода в режим, скоростью набора и снижения нагрузки. Время ввода агрегата в режим зависит от его начального состояния и от технологической схемы операций перевода в требуемый режим (при пуске в турбинный режим – это открытие, набор частоты вращения, синхронизация и включение в сеть; при пуске в насосный режим – набор частоты вращения до синхронной, синхронизация и включение в сеть, набор расхода и др.).

Время изменения нагрузки зависит от постоянной инерции проточного тракта T_w и от времени изменения открытия направляющего аппарата, которое в турбинном режиме определяется величиной управляющего сигнала на изменение мощности и настройками системы автоматического регулирования турбины САРТ: постоянной времени сервомоторов направляющего аппарата турбины, настройками изодрома и устройства изменения мощности. Оказывают влияние также характеристика гидромашин и действующий напор. Все эти параметры входят в качестве констант расчета в разработанную модель работы ГЭС и ГАЭС. На длительность плановых переходных процессов, кроме режима движения регулирующих органов, влияет длительность управления электрическими процессами в генераторе или двигателе-генераторе. Влияние оказывают также операции по отжиму воды от рабочего колеса и выпуску воздуха с заполнением проточной части водой.

Аварийные переходные процессы ГЭС и ГАЭС происходят при отключении агрегатов от энергосистемы. Их длительность определяется, в основном, режимом движения регулирующих органов, то есть структурой, настройками системы автоматического регулирования агрегата и возмущающим воздействием по частоте. Настройки системы автоматического регулирования определяются с учетом инерционности напорной системы и гидроагрегата, а также особенностей расходно-напорной и расходно-моментной характеристик гидравлической машины.

С наибольшей достоверностью продолжительность технологических и переходных процессов определяется путем прямого расчета во времени. При этом кроме продолжительности процессов определяется полная картина изменения всех основных параметров во времени.

Разработана комплексная методика и программа расчета времени оперативных и аварийных переходных процессов гидроагрегатов с турбинами и насос-турбинами, отражающая различные фазы пуска, остановки, перевода агрегата в режим синхронного компенсатора и обратно для турбинного и насосного режимов, перевода из турбинного режима в насосный и из насосного – в турбинный.

Учитываются пусковые характеристики двигателя-генератора, работа частотного преобразователя, условия гидравлического и механического торможения, отжим воды из камеры рабочего колеса насос-турбины, выпуска воздуха, процедура синхронизации, особенности режимов движения направляющего аппарата, условий включения и отключения агрегата от сети в плановых переходных процессах.

Разработанная методика и компьютерная модель позволяют определять длительность и параметры во времени плановых и аварийных переходных процессов ГЭС и ГАЭС. Программа базируется на существующей компьютерной программе WCR для расчетов переходных процессов ГАЭС.

Были разработаны и отлажены программные модули, описывающие работу агрегатов, в том числе обратимых, системы автоматического регулирования, вспомогательных систем. Новые расчетные модули интегрированы в имеющийся алгоритм расчетов переходных процессов в разветвленных напорных системах с уравнительными резервуарами. Они ориентированы на определение длительности технологических процессов на ГЭС и ГАЭС и их отдельных фаз.

Дополнительные возможности программы обеспечили расчеты последовательных комбинаций следующих переходных процессов:

а) пуск в турбинный режим с выходом на холостой ход, б) остановка в турбинном режиме от холостого хода с торможением, в) возбуждение и синхронизация в турбинном режиме, г) перевод из режима синхронного компенсатора в турбинный с набором нагрузки, д) набор и снижение нагрузки в турбинном режиме, е) сброс нагрузки с выходом на холостой ход, ж) потеря привода, з) набор насосного расхода открытием направляющего аппарата от нулевого до расчетного, и) снижение насосного расхода закрытием направляющего аппарата, к) отжим воды из камеры рабочего колеса, л) выпуск воздуха из камеры рабочего колеса через клапаны, м) частотный пуск в насосный режим с набором подсинхронной частоты вращения, н) возбуждение и синхронизация в насосном режиме, о) принудительное электрическое или механическое торможение.

На рис. 1 показан пример планового процесса перевода агрегата из насосного режима в турбинный. В модели используются модули расчетов упругого гидроудара в напорной системе, узла насос-турбины с двигателем-генератором, граничных условий, определяемых оборотно-расходной и оборотно-моментной характеристиками насос-турбины, звеньев системы автоматического регулирования агрегата.

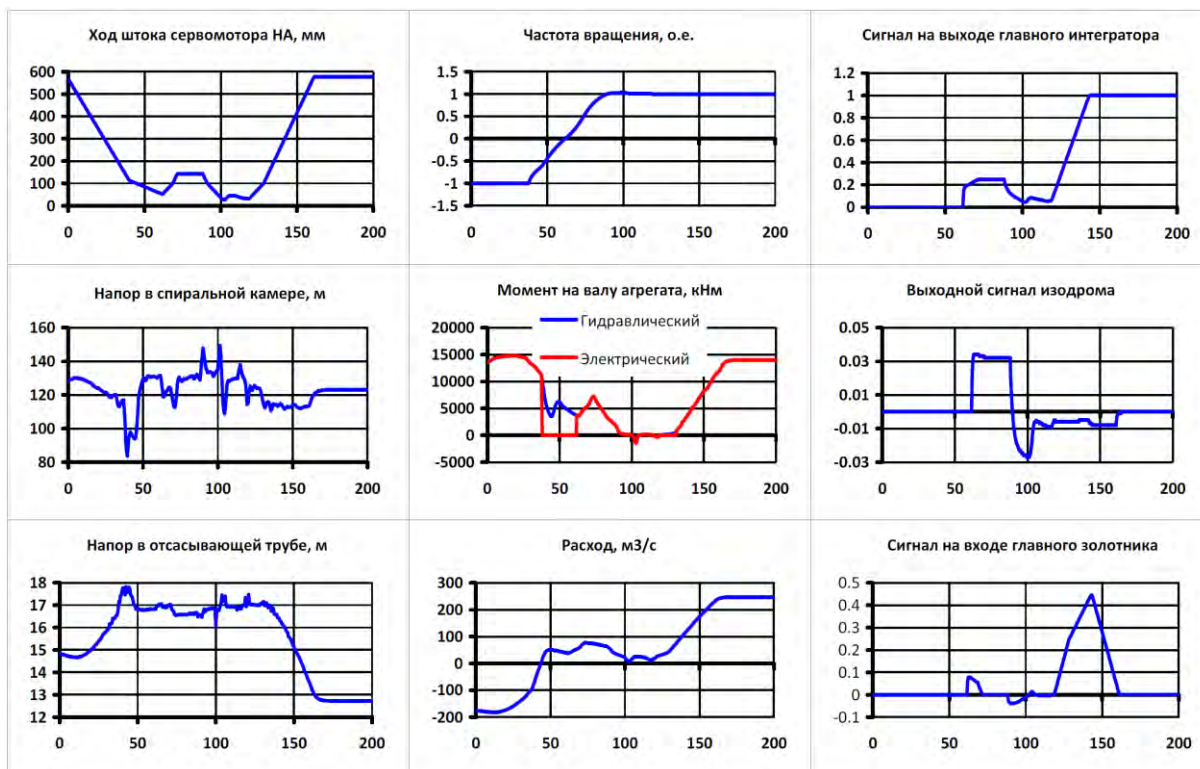


Рис. 1. Перевод агрегата из насосного режима в турбинный

Берлин В.В., канд. техн. наук, проф.

Муравьев О.А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРЕГАТА МАЛОЙ ГЭС С ДЛИННЫМ НАПОРНЫМ ВОДОВОДОМ

PROBLEMS IN CONTROLLING A UNIT FOR A SMALL HPP WITH A LONG PENSTOCK

Рассмотрены варианты решения проблемы обеспечения гарантий регулирования агрегата малой ГЭС с длинным напорным водоводом

Here are some variants of reliability control of a small hydropower plant with a long penstock

Проектируемая малая Сенгилеевская ГЭС располагается рядом с существующей одноименной станцией. В состав сооружений входят водоприемник, расположенный в конце подводящего канала, металлический напорный трубопровод длиной 1222 м при диаметре 3,2 м, здание ГЭС с одним гидроагрегатом 10 МВт и короткий отводящий канал.

При расчетном напоре 43,5 м и расходе 25 м³/с постоянная времени водовода T_w достигает 8,9 с, в то время как постоянная времени агрегата T_a достаточно мала – 3,42 с (маховой момент 143 тм², частота вращения 300 мин⁻¹). Такое сочетание параметров делает обеспечение приемлемых гарантий регулирования (максимальный напор с гидроударом – до 70 м, максимальная частота – до 1,6 от номинальной) тяжелой задачей. Достаточно упомянуть, что еще в пятидесятые годы при $T_w > 2$ с полагалось на напорном водоводе сооружать уравнивающий резервуар.

Расчеты сбросов нагрузки для рассматриваемой схемы показали, что уже при времени закрытия направляющего аппарата турбины 10 с агрегат сразу уходит в угон (рис. 1,а), причем из-за большого гидроудара повышение частоты вращения до 2,032 оказывается даже больше угонной 1,987. Поэтому с увеличением времени закрытия заброс оборотов не увеличивается, как это наблюдается обычно, а наоборот, с уменьшением гидроудара понемногу снижается, приближаясь к угонному числу оборотов.

Расчеты показали, что при столь высокой инерционности напорного водовода ни увеличение времени закрытия, ни переход к более высоконапорной турбине, ни увеличение в три раза махового момента не дают возможности получить приемлемые гарантии регулирования при сбросах нагрузки одновременно по максимальному напору и максимальной частоте вращения. Не дало нужного эффекта и увеличение диаметра напорного водовода с 3,2 м до 3,6 м и даже до 4 м.

Были рассмотрены сбросы нагрузки для турбины с холостым выпуском из спиральной камеры. Результаты показаны на рис. 1,б. В диапазоне времени закрытия 5,5...6,8 с заданные ограничения выполняются.

Также анализировались переходные процессы (сбросы нагрузки, наборы нагрузки, их комбинации при различных интервалах между процессами) для напорной системы с уравнивающим резервуаром при его расположении на расстоянии 1172 м от водоприемника. Рассматривалась конструкция дифференциального резервуара с камерой диаметром 8 м и стояком 3,2 м. При сбросах нагрузки в диапазоне времени закрытия направляющего аппарата от 4 до 7 с получены максимальные значения часто-

ты вращения 1,484...1,592 и напора перед турбиной 54,14...58,56 м, что соответствует заданным ограничениям.

Из возникшей ситуации есть три выхода: а) допустить при каждом сбросе нагрузки полный угон агрегата с остановкой и ревизией, как это было реализовано на четырех Кубанских ГЭС; б) признать необходимым сооружение уравнительного резервуара на напорном трубопроводе или в) устройство холостого выпуска на спиральной камере турбины.

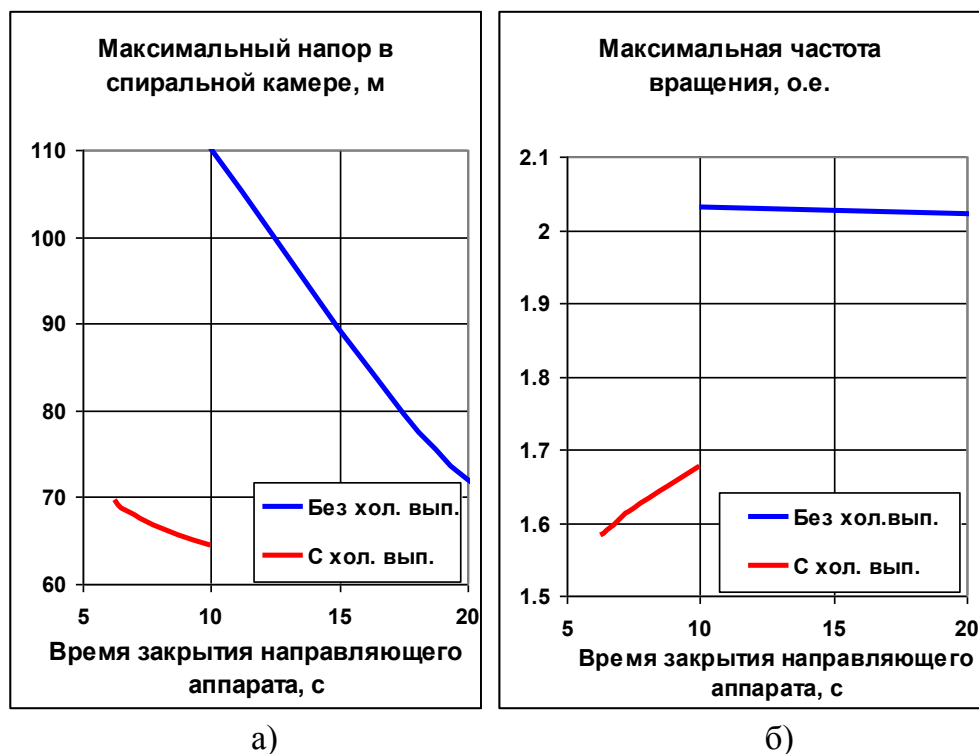


Рис. 1. Максимальные значения напора в спиральной камере и частоты вращения агрегата при сбросах нагрузки у турбины без холостого выпуска (а) и с холостым выпуском (б)

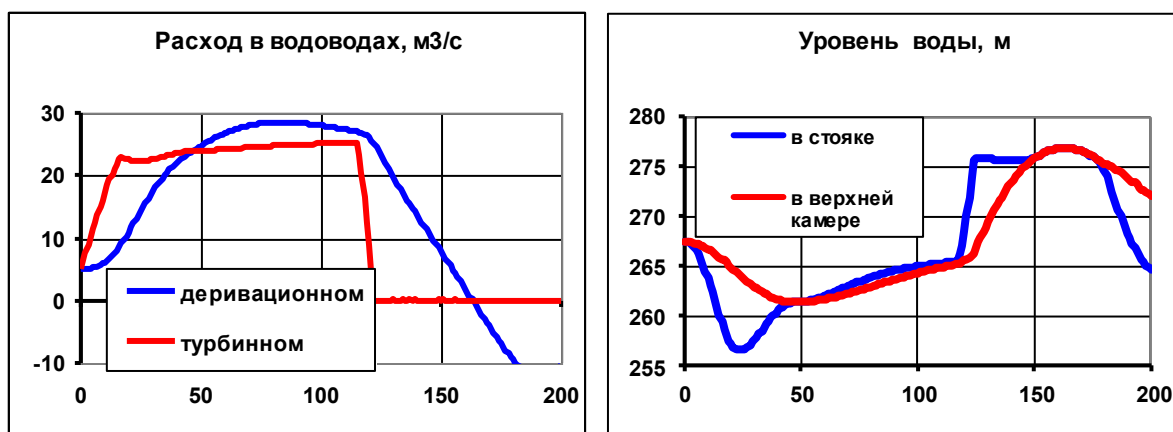


Рис. 2. Процесс в уравнительном резервуаре при сбросе нагрузки после набора нагрузки

Устройство холостого выпуска является предпочтительным, так как стоимость сооружения уравнительного резервуара как минимум на порядок выше.

Следует отметить, что в последние десятилетия холостые выпуски практически не применялись из-за несовершенства их конструкций и возможности отказа. Однако современные конструкции холостых выпусков устроены так, что движение направ-

ляющего аппарата на закрытие жестко связано с движением клапана холостого выпуска на открытие. Одно без другого невозможно, и это обеспечивает 100%-ную надежность работы устройства при ограничении гидроудара. Современные конструкции холостых выпусков широко применяются на деривационных ГЭС, в частности, на Балканах.

Былкин Б.К., д-р техн. наук, проф.

НИЦ «Курчатовский институт»

Енговатов И.А., д-р техн. наук, проф.

Синюшин Д.К., аспирант кафедры СОТАЭ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ ОБЪЕМОВ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОДЛЕНИИ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС

THE PROGNOSIS OF THE VOLUME OF RADIOACTIVE WASTE IN CASE OF THE NUCLEAR POWER PLANT LIFE EXTENSION

Представлены результаты прогноза накопления объемов не дезактивируемых радиоактивных отходов, в связи с решением о продлении срока службы действующих блоков АЭС и увеличения назначенного срока службы АЭС нового поколения до 60 лет.

The article touches upon the accumulation of non-deactivated waste in case of the decision to extend the life of operating nuclear power plants and the life of nuclear power plants of a new generation beyond 60 years.

Одной из важнейших существующих и развития атомной энергетики является проблема обращения, хранения и захоронения радиоактивных отходов (РАО).

В настоящее время уже наблюдается нехватка объемов хранилищ для эксплуатационных РАО. При выводе из эксплуатации АЭС к объемам эксплуатационных РАО добавятся отходы, связанные с демонтажем радиоактивного оборудования и строительных защитных конструкций. Значительная часть таких отходов образуется в результате активации нейтронными потоками при работе реактора, которые не дезактивируются и подлежат захоронению [1]. Значительную часть таких отходов составляют бетоны радиационно-тепловой и биологической защиты реактора.

Данная проблема может существенно усложниться в связи с двумя следующими факторами.

1. Продление срока эксплуатации энергоблоков АЭС первых двух поколений с реакторами ВВЭР и РБМК на 15 и 25 лет.

2. Увеличение назначенного срока службы АЭС нового поколения до 60 лет.

Для оценки влияния этих факторов на величину объемов активированных нейтронами объемов РАО выполнены расчетные исследования активации бетонной шахты реакторов типа ВВЭР при следующих исходных данных:

- время эксплуатации реактора – 30, 50 лет;
- время выдержки после останова реактора – 1, 25, 100 лет;
- крупный заполнитель бетона – гранит;

- элементный состав бетонов с учетом активационно опасных элементов по данным [2];
- расчеты прохождения нейтронов выполнены с использованием программы ANISN.

Ниже приведены характерные результаты выполненных расчетов. Для удобства анализа, результаты представлены в виде графиков и таблиц.

На рис. 1-2 приведены графики спада активности для выбранного бетона при временах облучения 30 и 50 лет (время работы реактора) при различных временах выдержки. Нуклидами определяющими наведенную активность для двух режимов являются Определяющими нуклидами активности материала при временах выдержки от 1 года до 25 лет являются ^3H - период полураспада $T_{1/2}=12.28$ лет, ^{55}Fe – $T_{1/2}=2.73$ года, ^{60}Co – $T_{1/2}=5.26$ года, ^{152}Eu – $T_{1/2}=13.54$ года. При временах выдержки от 25 до 100 лет являются ^3H – $T_{1/2}=12.28$ лет, ^{152}Eu – $T_{1/2}=13.54$ года.

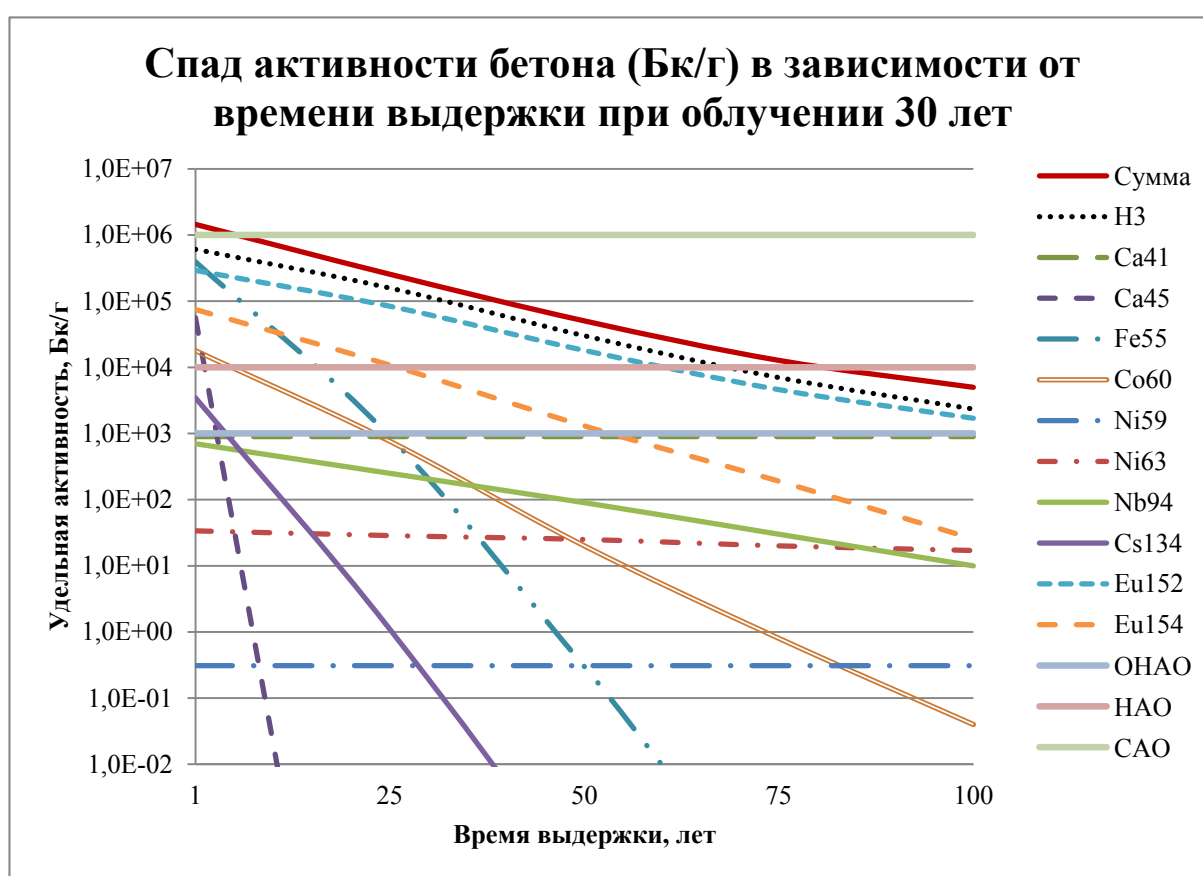


Рис. 1. Активность бетона (Бк/г) после выдержки 1 год при облучении 30 лет

Полученные расчетные данные позволили оценить влияние срока работы реактора на величину объемов различных категорий РАО при различных временах выдержки.

В таблице 1 представлены данные суммарной наведенной активности бетона шахты реактора и вклады различных нуклидов в суммарную активность при временах облучения 30 и 50 лет при времени выдержки 1 год после прекращения эксплуатации реактора. При увеличении времени выдержки это различие будет увеличиваться за счет доминирования вкладов долгоживущих нуклидов.

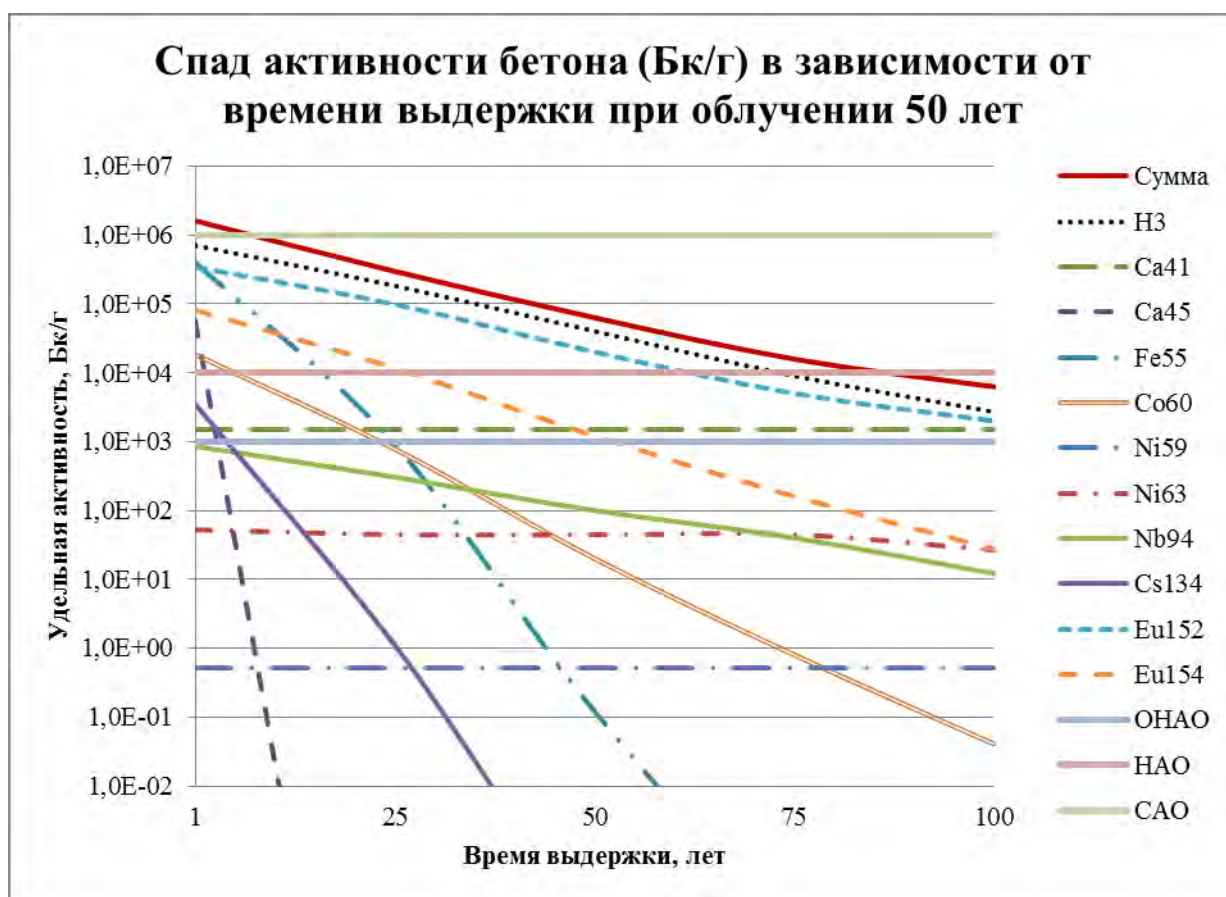


Рис. 2. Активность бетона (Бк/г) после выдержки 1 год при облучении 50 лет

Таблица 1

Суммарная и удельная активность нуклидов в бетоне после выдержки 1 год, (Бк/г)

Время об-лучения бетона	Суммарная и удельная активность нуклидов в бетоне, (Бк/г)											
	³ H	⁴¹ Ca	⁴⁵ Ca	⁵⁵ Fe	⁶⁰ Co	⁵⁹ Ni	⁶³ Ni	⁹⁴ Nb	¹³⁴ Cs	¹⁵² Eu	¹⁵⁴ Eu	Сумма
30 лет	1,66E+07	2,46E+04	1,53E+06	1,07E+07	4,56E+05	8,44E+00	9,22E+02	1,73E+04	8,50E+04	8,06E+06	1,87E+06	3,94E+07
50 лет	1,96E+07	4,18E+04	1,55E+06	1,09E+07	4,69E+05	1,43E+01	1,47E+03	2,12E+04	8,53E+04	9,64E+06	2,03E+06	4,43E+07

Сравнение табличных данных показывает, что суммарная наведенная активность при работе реактора в течение 50 лет более чем на 15 % превосходит аналогичные данные при работе реактора в течение 30 лет. Следовательно, объемы не дезактиви-

руемых РАО при выводе из эксплуатации блоков АЭС будут значительно выше. Такая тенденция будет сохраняться и при времени работы реактора 60 и более лет.

По результатам предварительных расчетов можно сделать следующие выводы.

1. Наведенная активность бетонов шахты реакторов типа ВВЭР при различных временах облучения на стадии их вывода из эксплуатации будет определяться в основном нуклидами ^3H , ^{55}Fe , ^{60}Co , ^{152}Eu .

2. Увеличение времени эксплуатации АЭС с реакторами типа ВВЭР приведет к увеличению объемов не дезактивируемых РАО на 15 % и более.

3. Необходимо продолжить аналогичные исследования для реакторов различных типов и для различных составов бетонов шахты.

4. Результаты расчетов необходимо учитывать при планировании работ по выводу из эксплуатации блоков АЭС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Былкин Б.К., Енговатов И.А.* Вывод из эксплуатации реакторных установок. Библиотека научных разработок и проектов МГСУ. Москва 2014.

2. Радиационная безопасность при выводе из эксплуатации реакторных установок военного и гражданского назначения: монография. Енговатов И.А. Машкович В.П., Орлов Ю.В. и др. М. "Паимс", 1999

Джумагулова Н.Т., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ТРАНСПОРТ ДОННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С УЧЕТОМ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ПОТОКА

TRANSPORT BOTTOM CONTAMINATION WITH THE SEEPAGE FLOW

Channels that extend east to natural beds contain sediments. These sediments are moved to the bottom of the bed of canals and rivers in the form of ridges and ripples

Каналы, пролегающие в естественных руслах, содержат донные отложения. Эти донные отложения перемещаются по дну русла каналов и рек в виде гряд и рифелей. При детальном рассмотрении содержания этих отложений в реках и каналах было обнаружено значительное количество загрязнений различного характера. Необходимо при расчетах каналов и рек учитывать наличие донных загрязнений.

В результате фильтрации и инфильтрации в естественных руслах рек происходит проникновение загрязнений под русло. При изучении скорости проникновения загрязнений и оценки размеров этого слоя, скорость перемещения донных отложений необходимо учитывать наличие индуцированного потока [1]. При исследовании взаимосвязи характеристик дна русла и фильтрационных потоков, устойчивость частиц грунта, слагающего русло, глубину проникновения загрязнений, силы, обусловленные фильтрационными течениями, необходимо учесть соотношения, описывающие распределения скоростей в слое индуцированного течения и выполнены оценки размеров этого слоя, [2].

В связи с этим актуально дальнейшее развитие методов расчета деформации русел, с учетом донных загрязнений является актуальной задачей исследований.

К настоящему времени исследования донных отложений, при наличии индуцированного основным потоком течения в условиях существования русловых образований типа гряд, рифелей и т.д. практически отсутствуют.

Анализируя существующие работы о формировании дна русла с учетом транспорта наносов, содержащие загрязнения, необходимо учесть сопротивления в наносонесущем потоке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джумагулова Н.Т. Закономерности подруслового течения при транспорте наносов диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Институт водных проблем РАН. Москва, 1992. -166 с.

2. Дебольский В.К., Джумагулова Н.Т., Губеладзе Д.О., Математическая модель трансформации донного руслового рельефа с учетом фильтрации. Гидротехническое строительство. 1992. Т. 325. № 3. С. 12-14.

3. Джумагулова Н.Т. Касательные напряжения в потоке, транспортирующем наносы // Гидротехническое строительство. 1990. № 12. С. 34-36.

Дуничкин И.В., канд. техн. наук, доц. кафедры ПЗиГ,
зам. руководителя УНПЛ ААИСК

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Калашников П.К., канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры
АПСНиГП, начальник Исполнительной дирекции программ НИУ

Надыров Р.И., Головачев А.О., студенты фак-та инженерной механики
ФГБОУ ВПО «Российский государственный
университет нефти и газа имени И.М. Губкина»

ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМ В ЦЕНТРЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

CONVERSION OF OFFSHORE STRUCTURES IN CENTERS OF RENEWABLE ENERGY

В научном исследовании рассмотрены морские нефтегазодобывающие платформы после истощения запасов углеводородов. Альтернативой демонтажу представлены возможности переоборудования сооружения в центр возобновляемых источников энергии.

In the scientific study examines offshore structures after exhaustion of oil and gas reserves. An alternative of dismantling presented opportunities of conversion structures in the centers of renewable energy.

Одним из актуальных вопросов исследуемых прикладной наукой является использование углеводородного сырья и возобновляемых источников энергии. В частности очень важно понимать стратегию при освоении месторождений нефти и газа относительно пребывания морских платформ в акватории после окончания нефтегазодобычи. В среднем демонтаж морской платформы может стоить около 110-130% от

стоимости ее возведения. Эти значительные средства могут быть сэкономлены при развитии морской инфраструктуры побережья в частности при переоборудовании этих объектов в центры возобновляемых источников энергии рассчитанных в первую очередь на энергию волн.

В связи с этим основными требованиями базируются на параметрах акватории, которые характеризуют: быстрое течение, высокие волны, приливные явления. Для платформ близость к берегу, около 30-50 километров и относительно небольшая глубина от 50 до 110 метров. Таким образом, этот научно-технический проект можно считать прибрежным. Наиболее подходящими акваториями по гидрологическим и экономическим условиям являются Мексиканский залив и Северное море. Тип платформы не так уж важен, но она должна определенно быть гравитационной (из-за требования к небольшой глубине). Ниже рассмотрены гидрологические характеристики акваторий.

Мексиканский залив, полузамкнутое море Атлантического океана у юго-восточных берегов Северной Америки, площадью 1543 тыс. кв. км и объемом воды 2332 тыс. куб. км. Температура воздуха Летом около 28° С, зимой от 14—15° С. Осенью и Летом и осенью случаются ураганные ветра. Температура воды на поверхности летом 29° С и от 18° С зимой.

Течения по поверхности направлены в основном по часовой стрелке. Юкатанское течение из Карибского моря в залив имеет скорость 0,5-2 м/сек. Флоридское течение обладает скоростью до 3 м/сек и расход 25 млн. м³/сек. Приливы Мексиканского залива почти все суточные, высотой 0,3—0,6 м, но бывают смешанные и полусуточные.

В северо-восточной части Атлантического океана расположено Северное море. Площадь его акватории составляет 565 тыс. кв. км, а средняя глубина 95 м. Имеются большие глубины (до 725 м) в Норвежском желобе, от пролива Скагеррак до Норвежского моря. Зимой температура поверхностных вод составляет от 2-7,5 °С. Соответственно Летом температура меняется от 12,5 °С до 18 °С. В климате преобладают морские ветры западного румба, сочетающиеся с туманами, дождями и сильными волнами до 6—7 м, а иногда 11 метров. Приливы имеют высоту от 0,2 м до 7,6 м. Морские течения движутся со скоростью около 1 м/с против часовой стрелки.

Вышеперечисленные условия делают эти моря, имеющие обширные разработки нефти и газа наиболее перспективными для проведения проектного эксперимента по переоборудованию морских платформ. Переоборудование включает в себя несколько шагов, которые позволяют регламентировать перепланировку платформа, а точнее изменение компоновки блока ее верхних строений.

Компоновка блока верхних строений может быть изменена незначительно. В-первых, необходимо удалить буровую вышку и все буровое оборудование. Так же всевозможные установки промысловой подготовки нефти и газа и танки для их хранения больше не понадобятся. Демонтируется факел, складские помещения очищаются от обсадных колонн и расположенного там оборудования. В освобожденные помещения устанавливается новое электрооборудование, основным элементом которого будут являться повышающие трансформаторы и всевозможные преобразователи и электрооборудование необходимое для их оптимального функционирования. Вторым шагом будет система жизнеобеспечения, для этого есть существующий жилой блок с предыдущей нефтедобывающей платформы. Персонал центра возобновляемых источников энергии, который по сути является компактной электростанцией, будет

составлять 50-60 человек обслуживающих и научных работников. Третьим шагом планируется создание на платформе небольшого научного кластера, в рамках исследования и улучшения действующих экспериментальных установок, и возможностей дальнейшего эффективного использования энергии моря. На морской нефтегазодобывающей платформе используются генераторы, которые вырабатывают электричество из добываемого сырья. Они так же не понадобятся, так как наша конечная цель - это преобразование энергии океана в электричество. Таким образом, проблемы с энергообеспечением всего комплекса не возникают, так как часть полученного электричества будет выделяться для автономной работы всего комплекса. А вот с вопросом жизнеобеспечения комплекса возникает противоположная ситуация, так как целесообразно полностью сохранить старую систему, действующую на морской платформе до момента снятия с эксплуатации, вплоть до продления или заключения новых контрактов с компаниями которые занимаются доставкой на платформу оборудования и запасных частей для всех элементов жизнеобеспечения, общего снабжения персонала и его довольствие.

Сутью переоборудования платформы является размещение на ней электрооборудования и небольшой исследовательской лаборатории, также для размещения персонала необходим жилой блок. Электрооборудование установленное на платформе будет иметь два главных элемента:

1) Повышающие напряжение трансформатора (до 30-100 кВ). Это необходимо для транспортировки энергии на берег с минимальными потерями.

2) Система Smart Greed компании Alstom. Создана для синхронизации различных установок с различными характеристиками в единую сеть. Что очень важно для отобранных трех типов установок:

2.1) Проект Saab Minesto «Deep Green» - использование подводных гидротурбин, работающих на быстрых течениях, с выработкой около 18 ТВт, в зависимости от числа юнитов.

2.2) Проект BLUEWAVE - кластер из шести колебательных столбов и трех турбин, предназначенных для масштабного производства энергии с предполагаемой мощностью одного юнита свыше 3 МВт.

2.3) Проект компании Pelamis Wave Power Ltd – Электростанция «Электрогорь», преобразователь энергии волн на глубине более 50 метров с суммарной мощностью юнита около 2,25 МВт.

Стратегия проектного эксперимента заключается в использовании нескольких типов электрогенерирующих устройств в исследовательских целях, а так же создания конкурентных условий для различных производителей.

Результаты расчета основаны на средних ценах на электричество в тех странах, где возможна реализация проекта, Таблица 1.

Таблица 1

Стоимость электроэнергии в различных странах

Страна	Стоимость руб/кВт*ч
Норвегия	7,8
США	4
Германия	9,9
Великобритания	5,9
Россия	4,5
Среднее значение	5,6

Стоимость электроэнергии напрямую зависит от типа применяемых юнитов электростанции. В проектном эксперименте на основе переоборудования морской платформы в центр возобновляемых источников энергии планируется использовать:

- 6 установок «Pelamis 2» (1 МВт – 3 млн \$)
- 5 установок «Bluewave» (3 МВт – 8 млн \$)
- 4 установки «DeepGreen» (1 МВт – 3 млн \$)

В заключении представлены суммарные показатели проектного эксперимента в Таблице 2.

Таблица 2

**Технико-экономические показатели проектного эксперимента
Центра возобновляемых источников энергии (ЦВИЭ)***

Наименование	Значение показателя
Номинальная мощность	25 МВт
Полезная мощность	13 МВт
Среднее КПД юнитов	50-60%
Затраты на сооружение самих установок ЦВИЭ	70 млн. \$
Расходы на переоборудование морской платформы и дополнительное оборудование ЦВИЭ	30 млн. \$
Полная стоимость проекта ЦВИЭ	100 млн \$
Количество электроэнергии произведенной за 1 год	114 млн. кВт · ч
Выручка от продажи электроэнергии	18,3 млн. \$/год
Основные эксплуатационные затраты ЦВИЭ*	6,3 млн. \$/год
Доход от продажи электроэнергии	12 млн. \$/год
Срок полной окупаемости проекта ЦВИЭ	12 млн. \$/год

* Число рабочего персонала и средняя зарплата равны аналогичным цифрам на наземных электростанциях с коэффициентом 1,2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Soltanpour, M., Shibayama, T., Masuya, Y., Sabzevari, I.*, Wave Attenuation and Mud Mass Transport under Irregular Waves, Proc. 29th Coastal Eng. Conf., ASCE, 2004, pages 1851-1860.
2. *Zhang, Q. H., Zhao, Z. D.*, Wave-Mud Interaction: Wave Attenuation and Mud Mass Transport, Coastal Sediments "99", 1999, pages 1867-1880.
3. *Foda, M. A., Hunt, J. R. and Chou, H. T.*, A Nonlinear Model for The Fluidization of Marine Mud by Waves. American Geophysical Union, Journal of Geophysical Research, Vol., 1993,- pages 78-85
4. *Mathew, J.*, Wave-Mud Interaction in Mud banks, Ph.D. dissertation, Cochin University of Science and Technology, Cochin, Kerala, India, 1992, - 128 pages.

Енговатов И.А., д-р техн. наук, проф.

Николаева Д.В., аспирант кафедры СОТАЭ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЕСТЕСТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

THE NATURAL RADIOACTIVITY OF THE BUILDING MATERIALS AND ENERGY OBJECTS CONSTRUCTIONS

Рассмотрена проблема содержания естественных радионуклидов в конструкционных и отделочных материалах, используемых при возведении административных и вспомогательных сооружений энергетических объектов.

This project observes the problem of radioactive nuclides containing in construction and decoration materials used for building of the energy objects administration and secondary facilities.

С момента зарождения жизни на земле, живые организмы и человек подвергаются радиационному воздействию в основном от так называемого **фонового излучения**. В настоящее время данное излучение складывается из излучения вызванного искусственными и естественными источниками. Естественный радиационный фон вызван космическим излучением и излучением от естественных радионуклидов (ЕРН). ЕРН содержатся в земной коре и атмосфере. Наиболее распространенными являются следующие радионуклиды: радий-226 (^{226}Ra)- радиоактивное семейство урана -238 (^{238}U), радиоактивное семейство тория -232 (^{232}Th), с дочерними продуктами их распада в том числе, а так же калий-40 (^{40}K) [1, 2].

Одним из требований, предъявляемых к материалам, используемых для любых жилых и производственных помещений, является низкое содержание так называемых естественных радионуклидов (ЕРН). В нормах радиационной безопасности [3-5] установлены допустимые пределы содержания ЕРН. Параметром, по которому установлены пределы, является удельная эффективная активность ($A_{эфф}$). По данному параметру различают следующие классы материалов, которые можно использовать для строительства зданий и сооружений:

1-ый класс - материалы, которые допускается использовать при строительстве жилых и общественных зданий должны удовлетворять требованию $A_{эфф} \leq 370 \text{ Бк/кг}$;

2-ой класс - материалы, которые допускается использовать при строительстве производственных сооружений, $A_{эфф} \leq 740 \text{ Бк/кг}$.

Существуют специфические требования к конструкционным и защитным материалам для энергетических объектов, такие как: способность материала защищать от ионизирующих излучений – нейтронов и гамма-квантов, термостойкость, минимальная наведенная активность и др. Требования для зданий и сооружений энергетических объектов в частности изложены в [6].

Тем не менее, в составе комплекса энергетических объектов много вспомогательных и административных зданий, для которых одним из основных критериев является именно содержание ЕРН. Для сооружения таких объектов используются разнообразные конструкционные и отделочные материалы. Основными из них являются: бетон, кирпич, песок, шпаклевки, керамические плитки и др.

Для определения содержания ЕРН на кафедре СОТАЭ были проведены экспериментальные исследования широкого класса конструкционных и отделочных строи-

тельных материалов, с использованием стандартной спектрометрической аппаратуры. Некоторые данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Материал	Страна изготовитель	²²⁶ Ra, Бк/кг	²³² Th, Бк/кг	⁴⁰ K, Бк/кг	A _{эфф} , Бк/кг
Сухая смесь универсальная М-150	Россия	40	9	38	55
Базовый клей	Россия	13	4	84	27
Шпаклёвка гипсовая	Россия	31	1	7	33
Портландцемент М500	Россия	38	21	234	86
Кирпич красный	Россия	11	60	43	93
Кирпич серый	Россия	22	10	215	52
Песок	Россия	11	5	171	28
Зола	Россия	104	86	185	347
Керамическая плитка	Россия	49	75	388	181
Бетонные панели	Белоруссия	11	10	320	53
Натуральные камни	Россия	105	119	103	349

Полученные данные позволили сделать вывод, что все материалы можно использовать без ограничений для всех видов строительства, но существуют “пограничные” строительные материалы с удельной эффективной активностью превосходящей либо близкой к допустимым значениям для соответствующего класса. К таким пограничным материалам относятся керамические материалы, зола и натуральные камни. Кроме того, проведенные исследования позволили сравнить полученные результаты с аналогичными результатами по строительным материалам [7, 8] (Таблица 2).

Таблица 2

Материал	Страна	Типичная активность, Бк/кг				Максимальная активность, Бк/кг			
		²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	A _{эфф}	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	A _{эфф}
Бетон	Россия	53	59	826	146	82	83	131	252
	США	26	18	296	75	89	118	1147	346
	Европа	40	30	400	115	240	190	1600	631
Серый кирпич	Россия	11	60	43	93	55	62	783	182
	США	91	73	596	239	178	144	1184	472
	Европа	10	10	330	53	25	30	700	127
	Саудовская Аравия	15	9	114	38	32	19	171	72
Зола	Россия	295	92	381	486	679	112	577	874
	США	706	15	940	805	3145	7	1850	3310
	Европа	180	100	650	369	1100	300	1500	1625
Сухие смеси, цемент	Россия	30	7	73	45	37	21	234	86
	США	18	11	111	42				
	Европа	33	36	444	120				
Керамическая	Россия	57	73	468	194	85	61	1236	253

Материал	Страна	Типичная активность, Бк/кг				Максимальная активность, Бк/кг			
		²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	A _{эфф}	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	A _{эфф}
плитка	Европа	67	46	310	158	61	66	600	201
	Индия	66	46	925	209	74	195	989	377

Из таблицы видно, что строительные материалы с типичной активностью чаще всего можно отнести к первому классу независимо от страны-производителя. Максимальные значения активности могут измеряться тысячами, например, такие как зола, образованные в США и Европе.

Выводы:

1. Исследованные строительные материалы и сырье относятся к 1-ому классу, т.е. их можно применять для возведения жилых и общественных зданий.

2. Необходимо уделить пристальное внимание “пограничным” материалам, удельная эффективная активность которых превышает или близка к предельным значениям по содержанию ЕРН. К таким пограничным материалам относятся керамические материалы, зола и натуральные камни.

3. Данные по экологической чистоте строительных материалов и изделий должны быть легко доступны всем заинтересованным лицам. Все исследования должны быть собраны в единой информационной системе по естественной и техногенной радиоактивности строительных материалов и изделий (ИСЕТР).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Перевод с англ. – М.Мир. 1988.
2. В.П. Машкович, А.М. Панченко. Основы радиационной безопасности. М. Энергоиздат. 1990.
3. Федеральный закон “О радиационной безопасности населения”
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99), СП 2.6.1.758-99, Минздрав России, 1999 г.
5. ГОСТ 30108-94 (с изм. 1.1998). Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.
6. Дубровский В.Б., Лавданский П.А., Енговатов И.А. Строительство атомных электростанций. Учебник для ВУЗов. Издательство АСВ. Москва, 2010г., с.336
7. EC Radiationprotection 112, Luxemburg, 1999
8. NUREG -1501

Есенов А.В., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ «СУХОЙ» РАДИАЦИОННО-ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ РЕАКТОРА ВВЭР

EFFECTIVITY OF SETTING UP THE DRY SHIELD OF WWER

В настоящей работе предложено решение, позволяющее улучшить строительно-технологические свойства бетона и исключить технологическую операцию сушки с сохранением требуемых ядерно-физических свойств бетона сухой радиационно-тепловой защиты ВВЭР.

This paper discusses about solution that can improve the technologic properties and allow to avoid the thermal treatment of serpentine concrete

«Сухая» радиационно-тепловая защита (СЗ) предназначена для снижения радиационных и температурных нагрузок на несущие конструкции шахты реактора. СЗ является системой нормальной эксплуатации, важной для безопасности, и имеет классификационное обозначение ЗН в соответствии с ОПБ 88/97, НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97), относится к 1 категории по сейсмостойкости согласно НП-031-01 и к 1 категории ответственности за радиационную и ядерную безопасность по ПиН АЭ-5.6. [1]

Недостатками применяемой композиции «сухой» защиты являются:

- низкие строительно-технологические свойства бетонной смеси;
- необходимость сушки бетона.

Опыт изготовления СЗ показал, что традиционная технология не гарантирует качественного изготовления СЗ и приводит к образованию различных дефектов. Устранение дефектов приводит к нарушению календарного плана строительства АЭС, так как работы по устройству СЗ находятся на его критическом пути. Поэтому вопросы повышения качества производства работ по возведению СЗ являются актуальными и определяют необходимость поиска новых решений, позволяющих увеличить подвижность бетонной смеси и исключить технологическую операцию сушки бетона.

Целью исследований является повышение эффективности серпентинитового бетона путем улучшения его строительно-технологических свойств и удаления из него химически несвязанной воды без использования технологической операции сушки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Улучшить строительно-технологические свойства бетонной смеси путем увеличения ее подвижности;
- Уменьшить количество химически несвязанной воды в бетоне путем сокращения количества воды затворения бетонной смеси;
- Химически связать свободную воду в бетоне;
- Удалить остаточное содержание химически несвязанной воды благодаря энергии, выделяющейся при гидратации вяжущих в бетоне.

Снизить количество воды затворения бетонной смеси позволяет подбор оптимального гранулометрического состава бетона и применение пластифицирующих добавок, позволяющих сократить водопотребление при сохранении подвижности бетонной смеси. В настоящее время наиболее эффективными пластифицирующими добавками являются поликарбоксилаты. Они позволяют сократить водопотребление до 40% при сохранении подвижности бетонной смеси.

Для достижения поставленной цели необходимо обеспечить комплексный подход в решении задач снижения водопотребления бетонной смеси при сохранении требуемой подвижности бетонной смеси, химического связывания свободной воды и саморазогрева бетона для удаления остаточной свободной воды. Эффективным решением поставленных задач является применение негашеной извести и пластифицирующих добавок на основе поликарбоксилатов.

Цемент связывает 15-20% от собственной массы воды затворения, остальная вода необходима для обеспечения требуемых строительно-технологических свойств и остается в несвязанном виде. Суперпластификатор на основе поликарбоксилата позволяет значительно сократить количество воды затворения при сохранении подвиж-

ности бетонной смеси, обеспечивая, таким образом, требуемую марку по удобоукладываемости бетонной смеси и уменьшение влажности бетона.

Негашеная известь связывает до 30% воды в отличие от цемента, который связывает до 20%. При этом в этот период равномерно увеличивается температура бетона, так как в результате гидратации негашеной извести выделяется значительное количество энергии. Неизбежным следствием тепловыделений является повышение температуры бетона, что позволяет удалять остаточное содержание химически несвязанной воды без необходимости его сушки.

Использование пластифицирующих добавок на основе поликарбоксилатов и добавка негашеной извести к бетону позволяют сократить количество свободной воды в бетоне «сухой» защиты без необходимости проведения технологической операции сушки.

В работах [4, 5] представлены результаты исследования эффективности использования негашеной извести для исключения сушки бетона «сухой» защиты реактора. Проведены эксперименты с использованием пластифицирующей добавки на основе поликарбоксилата для уменьшения водопотребления бетонной смеси при сохранении ее подвижности, методом РФА определена степень гидратации образцов портландцемента без добавок и с добавкой 5%, 10%, 15% негашеной извести, методом калориметрии определены тепловые эффекты сопровождающие процесс гидратации портландцемента и негашеной извести.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОКБ «Гидропресс» Пояснительная записка. Защита сухая.
2. *Есенов А.В., Жолдак Г.И., Пергаменичик Б.К., Лавданский П.А.*, Сухая защита реактора ВВЭР-1000 - Вестник МГСУ, 2011, №8 - с.316-319
3. Инструкция И.325-84. Приготовление и укладка серпентинитового и железосерпентинитового бетонов в конструкции биологической защиты.
4. *Пустовгар А.П., Лавданский П.А., Есенов А.В., Медведев В.В., Еремин А.В., Веденин А.Д.* Влияние суперпластификаторов и оксида кальция на гидратацию цемента в серпентинитовом бетоне - Интернет-вестник ВолгГАСУ, Сер. Политематическая, Вып. 2(33).
5. *Пустовгар А.П., Лавданский П.А., Есенов А.В., Адамцевич А.О., Веденин А.Д.* Анализ тепловыделения гидратации цемента в серпентинитовом бетоне - НТВ Поволжье, №4, 2014
6. *Жолдак Г.И.* О тепловой стойкости серпентинитового бетона для защиты реактора АЭС - Строительство электростанций на ядерном и органическом топливе. МИСИ. №165. 1979г.

Кантаржи И.Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Железняк М.И., канд. физ.-мат. наук

Украинский центр экологических и водных проектов (УЦЭВП)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ МОРСКИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Представлен комплекс авторских моделей и программ численного моделирования экологических и водных объектов, позволяющий моделировать широкий спектр процессов для оптимизации принимаемых инженерных решений.

It's presented the complex of original models and computer codes for numerical modeling of the environmental water objects what gives the possibility to simulate the various processes to optimize the engineering solutions.

В настоящее время численное моделирование является основным средством обоснования и оптимизации принимаемых решений по морским гидротехническим проектам. Современная редакция СНиП 2.06.04-82* требует экспериментальной проверки сооружений, подверженных волновым воздействиям, что реализуется при применении численных моделей.

COASTOX-MORHO это программная система, разработанная в УЦЭВП, предназначена для решения двумерных уравнений распространения волн, формирования течений, транспорта наносов, размывов дна и берегов на основе высокопроизводительных численных алгоритмов. В COASTOX-M-12 используются методы конечных объемов на неструктурированных сетках, алгоритмы параллелизации для расчетов на многопроцессорных и/или многоядерных системах. Система может использоваться для расчетов на персональных компьютерах и многопроцессорных кластерах, Дополнительные модули системы позволяют рассчитывать перенос загрязнений (токсические элементы и радионуклиды) в реках и прибрежной зоне моря.

Имеется ряд других дополнительных модулей.

В базовой конфигурации программный комплекс COASTOX-M-12 может быть использован для решения следующих прикладных задач:

- Расчет поля течений и полей отметок свободной поверхности в реках и в водохранилищах, картирования затоплений прибрежной зоны при паводках, прорывах плотин водохранилищ;
- Морфодинамические процессы в реках природного характера и размывы дна и речных берегов под влиянием гидротехнических сооружений;
- Расчет трансформации ветровых волн и длинных волн (приливные волны и цунами) в прибрежной зоне с эффективным расчетом зон наката, включая процессы формирования многосвязных затопленных областей при откатах волны;
- Расчет полей прибрежных течений при совместном влиянии ветра, градиентных течений глубоководной зоны, приливов и ветровых волн с учетом механизмов расчета формирования волновых радиационных напряжений;
- Расчет штормовых нагонов;
- Расчет переноса взвешенных и влекомых наносов в прибрежной зоне под влиянием волн и течений, заносимости морских навигационных каналов;
- Расчет переформирования морских берегов и дна в прибрежной зоне под влиянием природной сезонной и многолетней изменчивости полей волн и течений, а также под влиянием гидротехнических сооружений ограждающих молов, берегозащитных сооружений в различной компоновке, портовых сооружений.

Программная система, написанная на языке FORTRAN, имеет модульную структуру. Под управляющим модулем функционируют подпрограммы, реализующие следующие модели.

Модели трансформации волн в прибрежной зоне

Спектральная модель Технического университета Дельфт (Дания) - SWAN, распространяемая в открытых кодах, в последнее десятилетие стала общепринятым в

мировой практике береговой инженерии инструментом для расчета трансформации ветровых волн из зон глубоководья в прибрежную зону.

Модель HWAVE.

Модель позволяет проводить расчеты волнового режима прибрежной зоны или огражденной морской акватории на основе численного решения уравнений пологих уклонов (mild slope equations) в гиперболическом приближении. Преимуществом данной модели перед SWAN является более точное описание эффектов отражения волн, рефракции и дифракции на неоднородностях донного рельефа и оголовках молв и других гидротехнических сооружений, поэтому ее применение целесообразно в прибрежной зоне с инженерными сооружениями.

Модель HWAVE-S.

Модель HWAVE-S является спектральной версией монохроматической модели HWAVE.

Модель усредненных по глубине течений и поля возвышения свободной поверхности длинных волн

COASTOX –CUR - модель расчета полей прибрежных течений, генерируемых совместным действием ветра, градиентных течений глубоководной зоны, приливов и ветровых волн. Численный модуль методом конечных объемов на неструктурированных сетках решает двумерные уравнения мелкой воды, включающие члены, описывающие эффекты донного трения, волновых радиационных напряжений, горизонтального турбулентного перемешивания. В силу универсальной структуры уравнений они могут кроме прибрежных течений при соответствующих граничных условиях и отключенном модуле волновых радиационных напряжений описывать разнообразные длинноволновые процессы – течения в реках, трансформацию приливных волн, штормовые нагоны, волны цунами. Реализованы алгоритмы параллелизации расчетов на многопроцессорных и/или многоядерных системах.

Модель транспорта наносов

Модель **COASTOX –SED** основана на численном решении методом конечных объемов уравнений адвективно–диффузионного переноса наносов. Локальная интенсивность процессов осаждения и эрозии дна принимается пропорциональной разности мгновенной и равновесной концентрации наносов в каждом расчетном узле. Для расчета последней используется библиотека известных формул современной теории транспорта прибрежных наносов.

Модель расчета переформирования дна и берегов

Модель **COASTOX–MORPHO** основана на двумерном уравнении баланса массы донного материала в прибрежной зоне (уравнение Экснера), численно реализуемой на той же расчетной сетке, что и модели **COASTOX –CUR** и **COASTOX – SED**. Тестирование модели проводилось по данным ставших стандартными лабораторных тестов для моделей размыва прибрежной зоны (например, динамика формирования «ножки» - томболо между берегом и построенным параллельно берегу волноломом) и по данным долговременной динамики берегов с привлечением анализа спутниковых снимков.

Общая схема взаимодействия отдельных модулей программной системы представлена на Рис. 1.

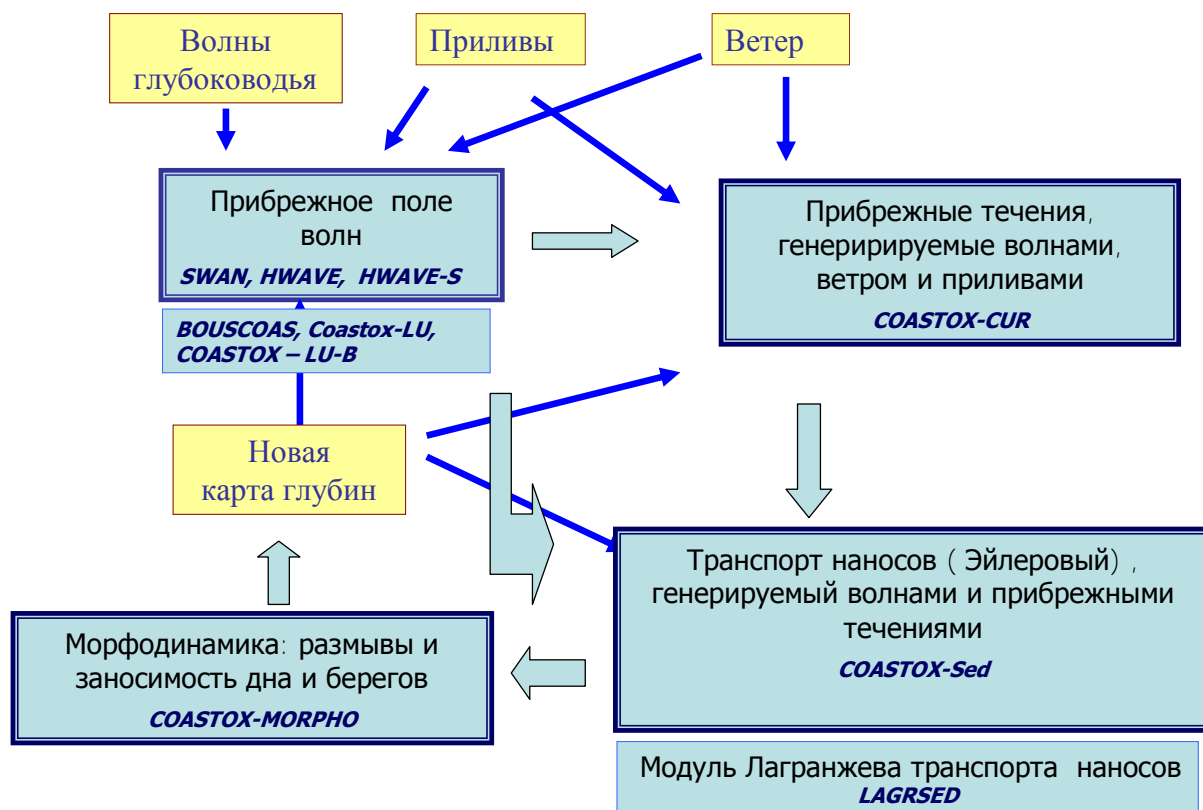


Рис.1. Схема взаимодействия программных модулей системы COASTOX-MORHO-12

Базовые расчетные модули системы показаны в двойных рамках. Широкие стрелки между ними – потоки рассчитанных результатов между модулями. Узкие стрелки – поступление внешних для системы данных используемых в качестве генерирующих источников членов в уравнения моделей (ветер), граничных условий (волны глубоководья, приливы) и начальных условий о глубинах, периодически обновляющихся по результатам морфодинамических расчетов. Голубые блоки в тонких рамках - дополнительные модели, не входящие в базовую конфигурацию, которые могут подключаться для решения специализированных задач.

Технологии моделирования морских объектов

При выполнении проектов по научно-техническому сопровождению инженерных проектов используются как указанные выше модели авторской разработки, так и модели с открытым кодом – метеорологическая модель WRF, океанографическая модель SELFE, спектральные модели формирования и трансформации полей ветровых волн Wave Watch и SWAN.

Программный комплекс COASTOX-MORHO-12 успешно применялся при решении различных практических задач. В 2011 г. было выполнено численное моделирование волн, течений и литодинамических процессов на участке сооружений инженерной защиты Имеретинской низменности» (район строительства олимпийских объектов г. Сочи).

Кантаржи И.Г., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Мадерич В.С., д-р физ.-мат. наук, проф.

Украинский центр экологических и водных проектов (УЦЭВП)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОРСКОЙ ВОДЫ В ИСКУССТВЕННЫХ БЕРЕГОВЫХ АКВАТОРИЯХ

Представлена методика, основанная на численном моделировании процессов, прогнозирования и обеспечения качества морской воды при проектировании береговых гидротехнических объектов: порты, рекреационные, берегозащитные сооружения.

It's presented the method based on the numerical modeling of the processes for the forecasting and protecting of the sea water quality at the stage of design of the coastal constructions like the ports, recreation and shore protection.

Согласно статье 60 Водного кодекса РФ: «При проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации гидротехнических сооружений должно учитываться их влияние на состояние водных объектов, должны соблюдаться нормативы допустимого воздействия на водные объекты...» [1]. При интенсивном строительстве и реконструкции рекреационных комплексов и морских портов в России, в настоящее время отсутствует современная методика прогнозирования влияния сооружений и эксплуатации порта на качество морской воды в акватории порта.

В настоящей работе рассмотрены несколько проектов морских гидротехнических сооружений, демонстрирующих проблемы обеспечения качества морских вод в полузакнутых искусственных акваториях, образованных в результате строительства: остров Федерация, проектируемый в районе г. Сочи и яхтенный порт (марина), проектируемая в морском порту Сочи.

В настоящей работе выполнено моделирование полей течений и характеристик процессов загрязнения морской воды, а также прогноз изменения показателей качества морской воды в акватории проектируемой марины (яхтенного порта) в морском порту Сочи в штатных и аварийных ситуациях на основе современных численных моделей.

Были решены следующие задачи:

1. Рассчитаны трехмерные поля течений в районе порта Сочи до и после его реконструкции для трех выбранных сценариев гидрометеорологических ситуаций в районе порта Сочи;

2. Рассчитано распространение пятна дизельного топлива в порту Сочи (до и после реконструкции) в результате гипотетической аварийной ситуации на выходе судна из проектируемой марины для трех сценариев гидрометеорологических ситуаций в районе порта Сочи;

3. Выполнено моделирование изменения показателей качества морской воды в зависимости от времени года, в случае сброса неочищенных сточных вод в акваторию марины с учётом интенсивности водообмена акватории марины с основной акваторией.

Расчеты проводились с применением современных гидродинамических моделей: трехмерной численной модели циркуляции с использованием неструктурированных сеток SELFE [2], трехмерной модели распространения нефти и нефтепродуктов

OILTOX, а также химико-биологической системно-динамической модели качества морской воды.

Строительство марины вместимостью до 200 яхт с технической зоной на территории существующего морского порта города Сочи на побережье Чёрного моря запланировано с целью создания международного центра морских пассажирских и круизных перевозок.

Для моделирования полей течений была выбрана область протяженностью 120 км вдоль берега и шириной 50 км. Порт Сочи расположен в центре расчетной области. Все гидродинамические расчеты производились для двух вариантов порта: до и после реконструкции. Открытая граница в обоих случаях совпадает. Расчетная сетка состоит из 12247 ячеек в существующих условиях и 14148 в варианте после реконструкции. Размеры сторон ячеек варьируются от 10 м внутри марины до 5 км на открытых глубоководных границах. По вертикали использовалась сигма-система координат из 40 уровней со сгущением у поверхности. Расчеты проводились гидростатической версией модели с временным шагом 10с, в модели использовалась $k-\varepsilon$ модель турбулентности. На открытых границах задавались условия излучения.

Было выбрано 3 сценария расчета ветровых течений со скоростями ветра 5, 10 и 15 м/с, направление ЮЮВ. На рис. 1 приведены установившиеся через одни сутки поля средних по глубине течений для двух конфигураций порта для сценария 3 (сильный ветер). Моделирование поверхностной и придонной циркуляции показывает, что они качественно близки, но влияние градиентных течений, возникших за счет наклонов поля уровня, на поверхностные течения существенно, особенно вблизи окончания мола, где поток существенно интенсифицируется. Средние по глубине течения образуют вихревые структуры внутри марины. Поле течений внутри марины при обеих конфигурациях портовых сооружений отличается незначительно, течения на глубинах образуют круговороты и в обоих случаях существуют застойные зоны со слабой вентиляцией.

Для моделирования аварийной ситуации при эксплуатации яхтенного порта был выбран «худший сценарий», при котором в результате аварии происходит разлив дизельного топлива на входе в порт, а ветер направлен в марину. Общий объем разлитого дизельного топлива был 500 литров, время непрерывного вытекания 10 мин. Общее количество лагранжевых частиц 6200, объем каждой частицы 0.008 литра, временной шаг модели 0.5 с.

Из результатов моделирования (рис.2) видно, что сооружение волнолома напротив входа в марину несколько замедляет скорость распространения нефтепродуктов и изменяет траекторию движения пятна, однако загрязнение берега остается примерно одинаковым. Во всех сценариях дизельное топливо оказывалось полностью вынесенным на берег в течение двух часов после начала разлива. При ситуации с ветром 15 м/с, все дизтопливо оказывалось на берегу, через 20 мин при старой конфигурации порта и через 30 мин при наличии волнолома.

Рассмотрим результаты прогнозирования изменения качества воды в акватории проектируемой марины при наличии гипотетического аварийного сброса неочищенных сточных вод в эксплуатационный период с учётом времени года, а также интенсивности водообмена акватории марины с открытым морем.

Качество морской воды рассматривается в химико-биологическом контексте, поэтому в качестве параметров, по которым оценивается состояние акватории проектируемой марины, были отобраны: фосфаты, нитраты, нитриты, растворённый кислород

и азот аммонийный. В качестве загрязнителей, попадающих с берега с хозяйственно-бытовыми стоками, рассматриваются фосфаты и азот аммонийный.

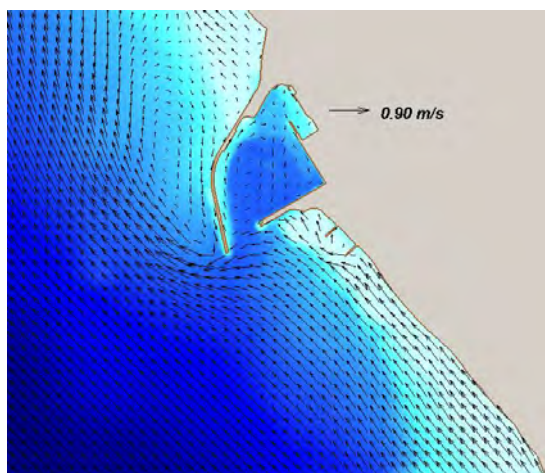


Рис. 1а. Установившееся поле средней по глубине скорости для старой конфигурации порта

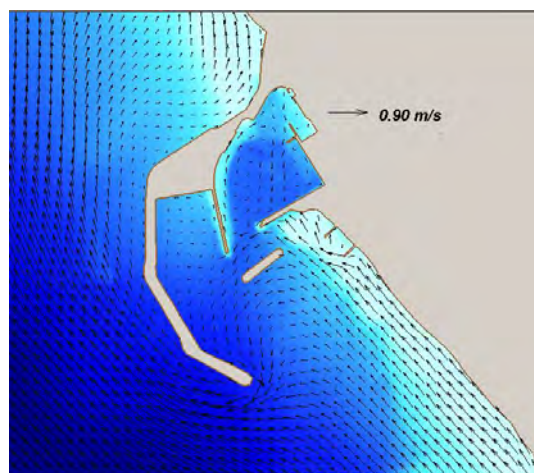


Рис. 1б. Установившееся поле средней по глубине скорости для новой конфигурации порта



Рис. 2а. Распространение пятна дизельного топлива через 20мин после начала разлива при скорости ветра 15м/с в старой конфигурации порта

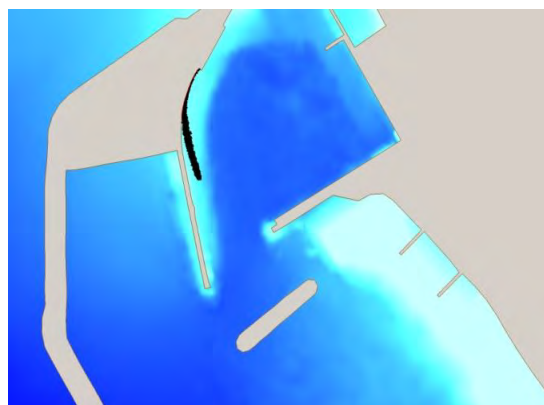


Рис. 2б. Распространение пятна дизельного топлива через 20мин после начала разлива при скорости ветра 15м/с в новой конфигурации порта

В качестве исходных данных использовались данные ГУ «СЦГМС ЧАМ» за 2008-2009 гг. о фоновых концентрациях основных загрязняющих веществ в морской воде в акватории Сочинского морского порта и в морской воде в открытом море в районе порта Сочи.

Расчетный расход бытовых стоков в акваторию проектируемой марины составляет $162,9 \text{ м}^3/\text{сут}$, а объем воды в акватории составляет $632199,4 \text{ м}^3$. Состав и качество бытовых сточных вод приняты согласно действующим нормам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ от 14.07.2008 N 118-ФЗ
2. Бровченко И.А., Мадерич В.С. Численный лагранжевый метод моделирования распространения поверхностных пятен нефти // Прикладная гидромеханика. – 2002. – 4 (76), № 4. С. 23-31

Кантаржи И.Г., д-р техн. наук, проф.

Шунько Н.В., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЧИСЛЕННОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРТОВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

NUMERICAL AND PHYSICAL MODELING PORT HYDRAULIC STRUCTURES

Дана краткая характеристика портовых объектов, исследования которых проводились в ФГБОУ ВПО «МГСУ» в последние годы. Применялось физическое и численное моделирование взаимодействия волновых процессов с сооружениями.

The port complexes which were studied in University in the last years are presented briefly. The numerical and physical modelling of interaction between waves and structures was applied.

Проектирование морских гидротехнических сооружений, в соответствии с общемировой практикой, из-за достаточной сложности прогнозирования процесса поведения сооружения в реальных условиях, проводится на основе экспериментальных исследований (физическое моделирование) в специализированных лабораториях с построением исследуемой модели в заданном масштабе и обеспечением соответствия подобия [1, 2, 3].

В последние годы в мировой инженерной гидротехнике получило широкое распространение использование для технических обоснований конструкций морских сооружений комплексов математических численных моделей, позволяющих оценивать эффективность таких сооружений в условиях высокой неоднородности гидродинамических и литодинамических процессов.

Уникальность моделируемых процессов требует «настройки» применяемых математических моделей, в том числе сравнения результатов моделирования с данными измерений, наблюдений и физического моделирования.

Таким образом, исследования волновых воздействий на гидротехнические сооружения проводятся теоретическим и экспериментальным методами. Правильно поставленный эксперимент является основным критерием оценки результатов теоретических исследований.

Отраслевая научно-исследовательская лаборатория морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений (ОНИЛ МНГС) ФГБОУ ВПО «МГСУ» была создана для разработки научно-технического обоснования нормативной базы проектируемых и строящихся сооружений континентального шельфа, морских и речных портовых сооружений, морской и речной берегозащиты, воднотранспортных сооружений и водных путей, а также для оказания научного сопровождения проектирования перечисленных объектов.

За последние годы в ОНИЛ МНГС проведен ряд уникальных научно-исследовательских работ в области морской гидротехники.

С целью разработки защиты побережья Имеретинской низменности (рис.1) от разрушительного воздействия штормов исследовались волновые процессы в регионе и их взаимодействие с проектируемыми берегозащитными сооружениями.



Рис. 1. Общий вид побережья имеретинской низменности

Работы проводились в частности по исследованию волнового режима, процессов размыва участков существующей берегозащиты, предусмотренные в утвержденной программе строительства Олимпийских объектов. На основании многочисленных экспериментов (рис. 2) и численного моделирования, получены характеристики работы берегозащиты в районе междуречья Мзымта-Псоу, выбраны наиболее эффективные из вновь разработанных берегозащитных конструкций сооружений для применения на волноопасных участках прибрежной полосы.

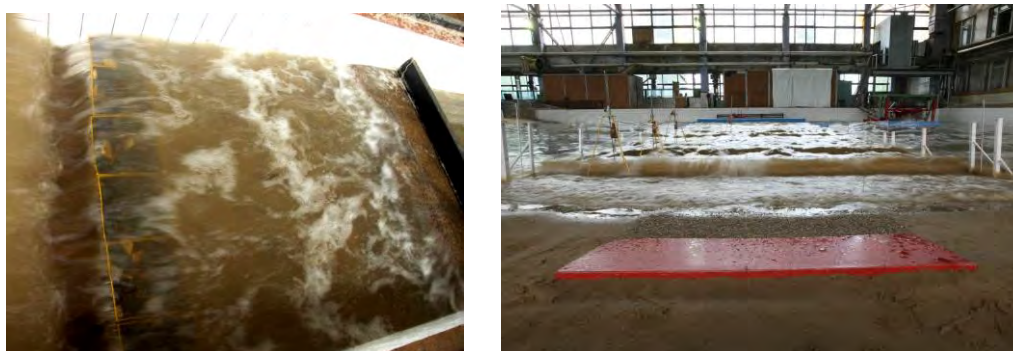


Рис. 2. Исследование волновых процессов в береговой зоне для оптимизации берегозащитных решений в Имеретинской низменности

В 2012 - 2013 годах выполнялись исследования по теме: «Физическое моделирование волновых процессов для обеспечения разработки проектной документации на строительство объекта «Комплекс береговой и морской инфраструктуры в морском порту Геленджик»».

Основное назначение порта Геленджик - круглогодичный прием и отправка генеральных и накатных грузов. В порту предусматривается обслуживание сухогрузных судов, ролкеров и пассажирских судов дедвейтом до 5500 тонн. Помимо этого предусматривается стоянка яхт различного класса длиной от 12 до 60 м.

Исследования методами численного и физического моделирования носили комплексный характер: изучался волновой режим, воздействия на сооружения, литодинамические процессы и водообмен в акватории. Показано, что проектируемые порттовые сооружения не повлияют на литодинамику и водообмен в Геленджикской бухте. Рекомендованы конструкции оградительных сооружений с внутренними подпричальными откосами и волногасящими камерами для обеспечения безопасного волнового режима в портовой акватории.

Одним из самых амбициозных, значимых и масштабных проектов в новейшей истории России является проект строительства сухогрузного района морского порта Тамань. Создание порта предусмотрено с целью увеличения транспортно-

логистических мощностей Азово-Черноморского бассейна и развития внешнеэкономических отношений.

Порт в Тамани будет являться первым крупным специализированным портом, который будет построен в XXI веке в Российской Федерации. Конструкция волнозащитных сооружений позволит круглогодично и безопасно обрабатывать суда.

В ОНИЛ МНГС проводились научно-исследовательские работы с применением физического и математического моделирования по обоснованию проектной документации вышеуказанного объекта.

На основе результатов физического моделирования (рис. 3), была разработана конструкция насыпного многослойного откосного сооружения, обеспечивающая надежную защиту голов морских молов портов, с соответствующим внесением изменения в проектную документацию, в которой масса элементов крепления откосов была определена расчетным путем.



Рис. 3. Моделирование набросного откосного покрытия голов молов порта Тамань

Выполненная работа наглядно показала, что при проектировании набросных сооружений, подверженных волновому воздействию, особенно, если речь идет о многослойных сооружениях, расчетные параметры сооружения должны обязательно проверяться с помощью экспериментальных исследований.

В 2014 году, проводились научно-исследовательские работы по физическому моделированию (рис. 4) волновых процессов по объекту: строительство морского порта в районе пос. Сабетта на полуострове Ямал, включая создание судоходного подходного канала в Обской губе.



Рис. 4. Моделирование волновых процессов в акватории порта Сабетта

В порту планируется построить завод СПГ из предварительно собранных гигантских супер-блоков, модулей весом в десятки тонн, которые будут доставлены в район строительства морским путем на специализированных судах. Для их отгрузки, на

полностью необустроенном побережье, в условиях вечной мерзлоты необходимо построить причал с высокой несущей способностью - один квадратный метр причала должен выдерживать нагрузку не менее 10 тонн.

Впервые в стране подобный проект реализуется за полярным кругом. Уникальность и сложность этого проекта в том, что строительство осуществляется в суровых арктических условиях, с нуля, так как на побережье отсутствует какая-либо инфраструктура, с периодом навигации всего - в три-четыре месяца.

В общий объем работ по проекту изначально входит сооружение причальной стенки протяженностью 975 метров, состоящей из четырех причалов разной функциональной направленности. Первый причал – для приема судов «река-море» со строительными грузами с открылком 208 метров; второй причал – для многофункциональных полупогружных и универсальных судов с открылком 260 метров; на третьем причале планируется принимать полупогружные суда с открытой палубой с открылком 300 метров; четвертый причал обеспечит размещение судов портофлота с открылком 207 метров.

На основании результатов физического моделирования волновых процессов на акватории и в районе гидротехнических сооружений морского порта Сабетта, были уточнены параметры расчетного шторма у сооружений технологических причалов I и II и в районе грузовых причалов. Эти результаты будут использованы для оценки безопасности швартовки судов у причалов проектировщиками, а также для уточнения расчетных методов и численного моделирования. Даны научно-обоснованные рекомендации по устранению увеличения высот волн у технологического причала.

В данный момент, в ОНИЛ МНГС выполняются научно-исследовательские работы для обеспечения разработки проектной документации по объекту: «Комплекс нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств» ЗАО «Восточная нефтехимическая компания»».

В ходе выполнения работы, разработана технология математического моделирования генерации ветровых волн, проведено математическое моделирование дифракции волн на акватории порта для выбранных штормов и двух заданных конфигураций и конструкций сооружений, ведутся работы с применением физического моделирования (рис. 5) по исследованию устойчивости конструкций подходной эстакады и волнозащитного мола. Запланировано проведение математического моделирования заносимости акватории порта с оценкой воздействия объекта строительства на береговые и литодинамические процессы; разработка рекомендаций по уменьшению заносимости и уменьшению воздействия наносов на геологическую среду; изучение водообменных процессов для проектируемого объекта строительства с разработкой рекомендаций по его обеспечению.



Рис. 5. Физическое моделирование сооружений портового терминала в бухте Восток

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Holland K.T., Elmore P.A.* A review of heterogeneous sediments in coastal environments, *Earth-Science Reviews* 89 (2008), 116–134.
2. *Jennings R., Shulmeister J.* A field based classification scheme for gravel beaches, *Marine Geology*, 186 (2002), 211-228.
3. *Van Rijn, L.C.* «Cross-shore modeling of graded sediments». WL /Delft Hydraulics. 1997. Report Z2181. The Netherlands.

Карлуш Арлиндо Бота Мануэль,

аспирант кафедры гидротехнического строительства

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПЛОТИН ИЗ ОСОБО ТОЩЕГО УКАТАННОГО БЕТОНА

С того момента как первая плотина из укатанного бетона была построена, ряд подходов было разработано, некоторые успешные, а другие нет. Плотины из укатанного бетона в настоящее время достигают 200 м в высоту, новые идеи и методики для повышения качества и сокращения сроков строительства и затрат приобретают более выразительное значение.

В данной работе были рассмотрены основные аспекты строительства нового типа плотин из такого материала как особый тощий укатанный бетон. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью поиска более эффективных (оптимальных) решений возведения бетонных плотин, учитывая нынешнюю мировую экономическую обстановку, для улучшения их качества и безопасности.

На основе накопленного опыта строительства плотин из особо тощего укатанного бетона предлагаются новые конструктивные решения, и совершенствуются старые. Предложенные варианты профиля плотины из материала «особый тощий» укатанный бетон, цементированная «песчано-гравийная смесь (CSG) были рассчитаны методом конечных элементов на действие статических нагрузок и проанализирована работа конструкций на разных типах оснований с различным соотношением жесткостей внутренней и наружной зоны плотины.

Так, например, в ходе проводимого исследования НДС методом конечных элементов с использованием программы «CRACK», при одних и тех же значениях модулей упругости плотины и основания и объема тела плотины у плотины симметричного профиля с заложением обеих граней 0,4 происходило раскрытие контактного шва со стороны напорной грани, в то время как плотина классического треугольного профиля с заложением низовой грани 0,8 не имела раскрытия контактного шва, а имела лишь локальную зону сдвигового нарушения у низовой грани.

На основе произведенных расчетов были сделаны выводы о применимости рассмотренных вариантов плотин в реальных условиях. Так, в качестве альтернативного варианта устройства правобережной русловой плотины Нижне-Бурейской ГЭС, было предложено использовать плотину симметричного профиля из материала «твердая насыпь» с заложением откосов 1:0,5 и высотой 38,25м. Предложенный вариант по результатам расчетов оказался конкурентоспособным по отношению к вариантам с плотиной из укатанного бетона (RCC) и земляной плотиной с суглинистым ядром, так

как требует меньше времени на возведение, меньшую механизацию и не требует устройства карьеров.

К настоящему времени в некоторых странах мира построены несколько плотин такого типа. Например, в Японии началось применение особо тощего укатанного бетона, несмотря на отработанную технологию строительства из укатанного бетона с высоким содержанием цемента, в пределах $85\text{--}130\text{ кг/м}^3$, несмотря на высокую сейсмичность районов строительства.

Помимо построенных японскими инженерами плотин, используя такой материал, были также построены крупные плотины в Турции Cindere, в Греции Ano Mera и Marathia, в Доминиканской Республике Contraembalse de Monción, на Филиппинах Can-asujan. Во всех построенных плотин из особо тощего укатанного бетона значения прочности на сжатие варьируют от 3 до 7 МПа в зависимости от заполнителя, объема воды и объема вяжущего вещества.

Коняев Н.В., доц.

УО «Брестский государственный технический университет» (Республика Беларусь)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

THE ENERGY COMPONENT OF HIGH-RISE BUILDINGS

В докладе выдвигается проектное решение энергообеспечения высотных зданий из вырабатываемой электроэнергии от собственных, скомбинированных в единую сеть, генераторов и устройств.

The report put forward a design solution to the supply of high-rise buildings of the generated electricity from its own, combined into a single network, generators and devices.

Урбанизация – следствие интенсивной индустриализации в период технических преобразований с конца 19-го века и по настоящее время. Рост городов всегда сопровождался развитием энергетического комплекса. Производство и передача электроэнергии являлась первоочередной задачей. Стабильная подача электроэнергии в города позволяла им функционировать, производить товары народного потребления, выпускать станки и оборудование для улучшения качества жизни. Электростанции, как правило, располагали на окраинах городов вблизи промышленных предприятий - основных потребителей электроэнергии. Эти промзоны были отделены от жилых районов санитарными разрывами с зелеными насаждениями. По мере разрастания границ городов объекты энергетики оказывались в густонаселенных районах. Расположенные вблизи жилых кварталов электростанции подверглись модернизации и были переведены на более чистые виды топлива. Модернизации подверглись и линии электропередач, однако возросшее потребление электричества в центральных районах городов сильно усложняет их функциональность из-за их высокой степени опасности при прохождении на небольших расстояниях от городских коммуникаций, жилых домов и зданий с большим пребыванием людей. Сама энергетическая система мегаполисов, в целом, не является достаточно надежной и уязвима от множества факторов.

В условиях сложившейся ситуации одним из вариантов по самообеспечению электроэнергией можно было бы рассматривать проектное решение высотных зданий – как генераторов возобновляемой, относительно чистой, электроэнергии. Как правило, эти здания

сгруппированы в одном из районов города. Эти здания являются многоэтажными и имеют большую высоту (например, в г. Москве высота здания Меркурий Сити Тауэр достигает 339м). В зданиях такого типа сосредоточено большое количество офисов и квартир и, соответственно, в этих зданиях ежедневно пребывает очень большое количество людей, а значит расход потребляемой электроэнергии в этих зданиях достаточно большой. Здание «энергетический коллектор» – это здание, вырабатывающее собственную электроэнергию от нескольких скомбинированных генераторов и устройств. Основным генератором является ветроустановка, расположенная в верхней поворотной части здания и работающая на энергии ветра. Вторым источником электроэнергии являются солнечные электрические панели по всей площади фасадов здания. Третьим источником электроэнергии являются гидрогенераторы, работающие от свободного падения воды. Четвертым источником электроэнергии являются биметаллические пластины, покрывающие каркас и наружные стены здания и вырабатывающие электроэнергию из-за разности потенциалов при деформациях, возникающих при воздействии внешних ветровых нагрузках.

Ветроэнергетическая установка вмонтирована в поворотный блок, повторяющий горизонтальную проекцию основного здания (рис. 1). Высота блока составляет $1/5 \dots 1/6$ высоты всего здания вместе с блоком. Вращение блока вокруг вертикальной оси осуществляется на 360° как по часовой стрелке, так и против. Внутри поворотного блока имеется сквозной круглый горизонтальный тоннель большого диаметра. В тоннеле установлена ветроэнергетическая установка с двумя 3-х (6-ти) лопастными вентиляторами с регулируемым углом атаки лопастей. Два вентилятора позволяют использовать соосную схему вращения обмоток ротора и статора навстречу друг, что позволяет повысить КПД с коэффициентом $1.09 \dots 1.7$ в условиях работы тыльного вентилятора в турбулентном воздушном потоке. Снятие электричества с генератора и передача в здание осуществляется электротокосъемниками. Обслуживание, монтаж и демонтаж оборудования осуществляется при помощи гидроманипуляторов. При этом рассматривается дополнительный второй вариант - вариант вертикального расположения обмоток ротора и статора в верхней опорной платформе самого здания. Передача вращающего момента с поворотного ветрового блока в таком случае будет осуществляться через клинозубчатую передачу, что, конечно, повлияет на производительность генератора и снизит КПД на $3 \dots 7\%$, но обеспечит упрощенный постоянный доступ и текущее обслуживание. Снятие электричества с генератора также будет осуществляться без сложных токосъемников. Автоматическая ориентация будет всегда поворачивать поворотный ветровой блок так, чтобы он располагался перпендикулярно ветровому потоку, что позволит максимально использовать энергию ветра. В период обслуживания или производства демонтажных работ ветрогенератора, а также при сильных порывах ветра поворотный ветровой блок поворачивается торцевой частью к ветровому потоку. При этом отверстия круглого тоннеля закрываются вертикальными выдвижными стенками- роллетами из алюминиевых элементов наглухо. Это позволит создать необходимый микроклимат внутри тоннеля и производить ремонтно-восстановительные работы без помех.

Солнечные электрические панели располагаются по всей наружной поверхности здания, в том числе и по поверхности поворотного энергоблока. Солнечные панели имеют шарнирно-гидравлическую подвеску и реагируют на появление солнца максимальным разворотом, используя шарниры и гидроцилиндры. Это позволяет использовать поле панелей в наилучшем приемном ракурсе. Поступающая электроэнергия через преобразователи и стабилизаторы направляется к потребителям. Избытки электроэнергии аккумуляли-

руются в батареях и используются для закачки воды на все этажи в специальные емкости. Кроме преобразования солнечной энергии в электрическую солнечные панели обладают свойством отклоняться от вертикали при выпадении осадков и собирать дождевую воду через систему дренажа и водоотводов накапливать ее в специальные емкости с последующим использованием в бытовых целях.

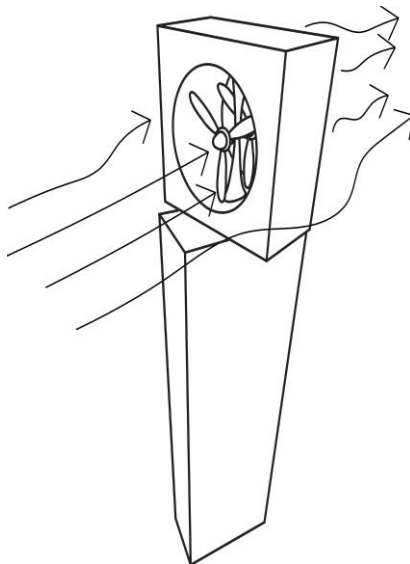


Рис. 1. Высотное здание с поворотным блоком.
Внутри блока размещена ветроэнергетическая установка

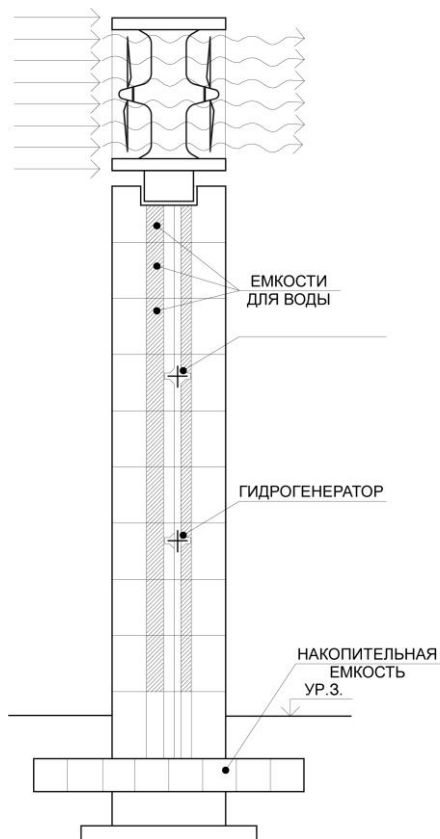


Рис. 2. Схема высотного здания с компоновкой ветроэнергетической поворотной платформы в его верхней части и каскад гидрогенераторов, установленных вдоль вертикального ствола

При выработке излишков электроэнергии от ветрогенератора и солнечных панелей она используется для подачи воды на все этажи, кроме поворотного блока. Вода используется как противовес ветровой нагрузке на раскачивающееся здание. В момент отклонения вода при помощи насосов быстро перекачивается в пустые емкости с противоположной стороны ствола здания, что обеспечивает противодействие раскачиванию и гашению «нездоровой» амплитуды колебаний. Во время шторма или в период пасмурных дней, когда работа ветрогенератора или солнечных панелей минимизирована, в работу вступают установки гидрогенераторов. Происходит поэтажный поэтапный сброс воды на промежуточные гидрогенераторы, расположенные на промежуточных техэтажах примерно через 50м по высоте. В резерве на каждом этаже должна остаться вода как минимум 50 литров на квадратный метр общей площади каждого этажа в целях пожарной безопасности. Сброшенная вода накапливается в емкостях у основания здания. При возникновении излишек электроэнергии от солнечной и ветровой энергетики в работу вступают водяные насосы и ступенчато подают воду из нижних емкостей на все этажи всего здания.

Дополнительным источником электроэнергии является использование биметаллического покрытия каркаса и наружных стен здания. При воздействии ветровой нагрузки на здание возникают деформации каркаса и стен, что в свою очередь, способствует образованию электроэнергии. Эта электроэнергия поступает потребителям так же, как и от ветрогенератора и солнечных панелей.

Все выше перечисленные способы выработки электроэнергии далеко не идеальны и в целом, не могут полноценно заменить традиционные способы ее получения. Но это можно рассматривать как площадку на пути к получению экологически чистой, пусть и не такой дешевой, как на первый взгляд кажущейся, электроэнергии. Но здесь есть плюс в том, что это визуальный технопоект, одним своим видом он вызывает интерес и здоровое любопытство. С точки зрения архитектуры - он динамичен, он напоминает живой организм. Данный проект позволил бы привлечь внимание творческой молодежи, помог бы дополнить его новыми идеями и разработками, помог бы, в конце концов, поверить в силу отечественной науки и поменять пренебрежение и неприязнь к ней на здоровый интерес и признание.

Купчикова Н.В., канд. техн. наук, доц.

ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНСТРУКЦИЙ СВАЙ С ПОВЕРХНОСТНЫМИ УШИРЕНИЯМИ И ГРУНТА

STUDY OF INTERACTION OF DIFFERENT TYPES OF PILE CONSTRUCTIONS WITH SURFACE BROADENINGS AND GROUND

Обобщены результаты экспериментальных и теоретических исследований различных конструкций свай с поверхностными уширениями в зависимости от изменения геометрии уширения. Выполнен сравнительный анализ и построены графики зависимости осадки различных видов свай с поверхностными уширениями на действие вертикальной нагрузки.

The article considers the question of clarifying the pile classification with surface broadening and their performance in a structurally unstable ground. The author summarizes The results of experimental and theoretical studies of various pile constructions with broadening of the surface depending on the changes in the broadening geometry. The article proposes a comparative analysis and diagrams of pile settling under the action of the vertical load.

Применение прогрессивных конструктивно-технологических решений по выбору рациональных форм усиливающих элементов у головы свай, на конце или на стволе

сваи достигается повышением удельной несущей способности в сочетании со снижением материалоёмкости конструкции. В определённых грунтовых условиях строительства классический свайный фундамент не всегда может обеспечить требуемую несущую способность сооружения. В несвязных переувлажнённых грунтах актуальным становится применение свай с поверхностными уширениями. Повышенная несущая способность свай с поверхностными уширениями связана как с уплотнением грунта, при их погружении, так и со спецификой взаимодействия сваи и грунта под нагрузкой, такие конструкции свай, при погружении, уплотняют грунт в пределах зоны уплотнения, что особенно эффективно в макропористых просадочных грунтах. Таким образом, от характеристик зоны уплотнения в значительной степени зависит несущая способность свай с уширениями наверху.

Опыт применения готовых свай с уширениями вверху или с углами сбega позволил выявить, что несущая способность таких конструкций возрастает не только за счет увеличения площади у оголовка, но и за счет изменения условий работы грунта по боковой поверхности сваи и силы трения, которая реализуется в большей мере.

Экспериментальные исследования зоны уплотнения грунта вокруг погруженных свай поверхностными уширениями и углами сбega проводились учёными в разное время и различными методами: Т.М. Штоль В.И Теличенко [1]; В.И. Хазин, А.С. Головачев, А.А. Орел [3, 4]; А. И. Сапожников, Н. В. Купчикова [5-7], В.Н. Голубков, В.К. Дмоховский, А. И. Моргун [2], Г. М. Смиренский [8] и многие др.

В работе автора [9] уточнена классификация конструкций готовых свай с уширениями вверху в результате анализа экспериментальных лабораторных и натурных исследований, а также результатов теоретических и численных методов расчета.

Исследования напряжённо-деформированного состояния конструкций и их взаимодействия с грунтом проводились для типов свай, представленных на рис. 1.

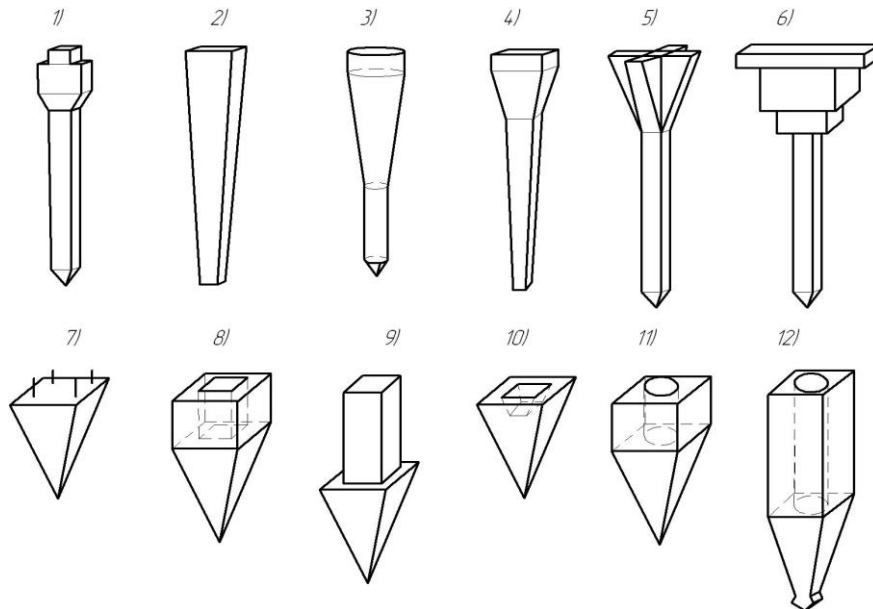


Рис. 1. Виды готовых железобетонных свай с уширениями вверху:

1 - с уширением на верхнем конце (Т.М. Штоль В.И Теличенко); 2 – пирамидальная (В.Н. Голубков, В.К. Дмоховский); 3 – пирамидально – цилиндрическая (А.И. Сапожников, Н.В. Купчикова); 4 – бипирамидальная (А. И. Моргун); 5 – со сборными клиньями (А.И. Сапожников, Н.В. Купчикова); 6 – ступенчатая (В.И. Хазин, А.С. Головачев, А.А. Орел); 7, 12 – короткая пирамидальная свая-колонна; 8, 10 – Короткая пирамидальная со стаканом; 9 – короткая пирамидальная с ростверком; 11 – короткая пирамидальная с заглубленной пирамидой (В.И. Хазин, А.С. Головачев, А.А. Орел).

Анализ показал, что исследования деформации грунта в основании верхнего конца сваи учёными проводились следующими способами:

- определением объёмных деформаций в основании сваи по изменению плотности грунта;
- определением характера и величин перемещений грунта в пределах зоны деформаций с помощью закладываемых в грунт фиксаторов;
- визуальным посредством вскрытого основания сваи с фотографированием видимых изменений.
- постановкой глубинных марок;
- отбором образцов грунта режущими кольцами с определением объёмной массы скелета грунта;
- статической пенетрацией и зондированием;
- при помощи фиксаторов с последующим фотографированием видимых изменений;
- с помощью приборов неразрушающего контроля, основанных на измерении времени распространения импульсных ультразвуковых колебаний

Так, например, анализ деформации грунта, характера его уплотнения и изменения плотности в основании сваи с поверхностными уширениями в виде сборных клиньев при вертикальном нагружении был выполнен экспериментально в лабораторных условиях при помощи фиксаторов - окрашенного грунта в лотке со стеклянными боковыми гравнями с последующим фотографированием видимых изменений (уплотнения изолиний), что позволило наиболее полно проанализировать характеристики основания.

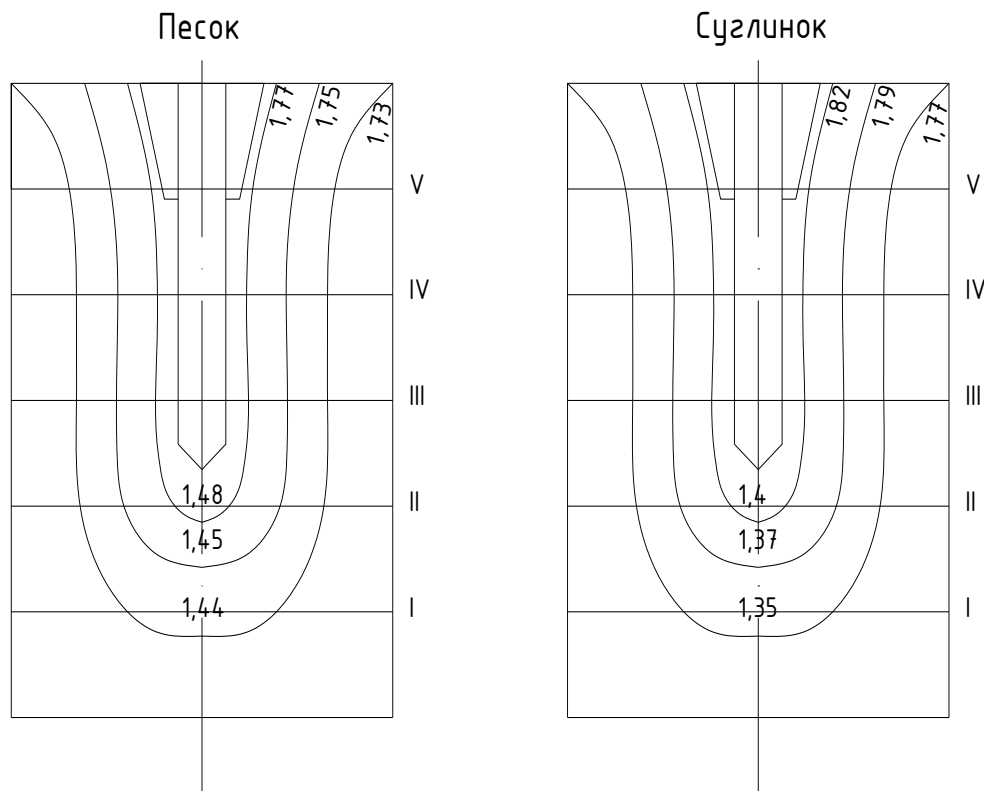


Рис. 2. Изолинии плотности песка и суглинка в лотке при задавливании сваи и сборных клиньев

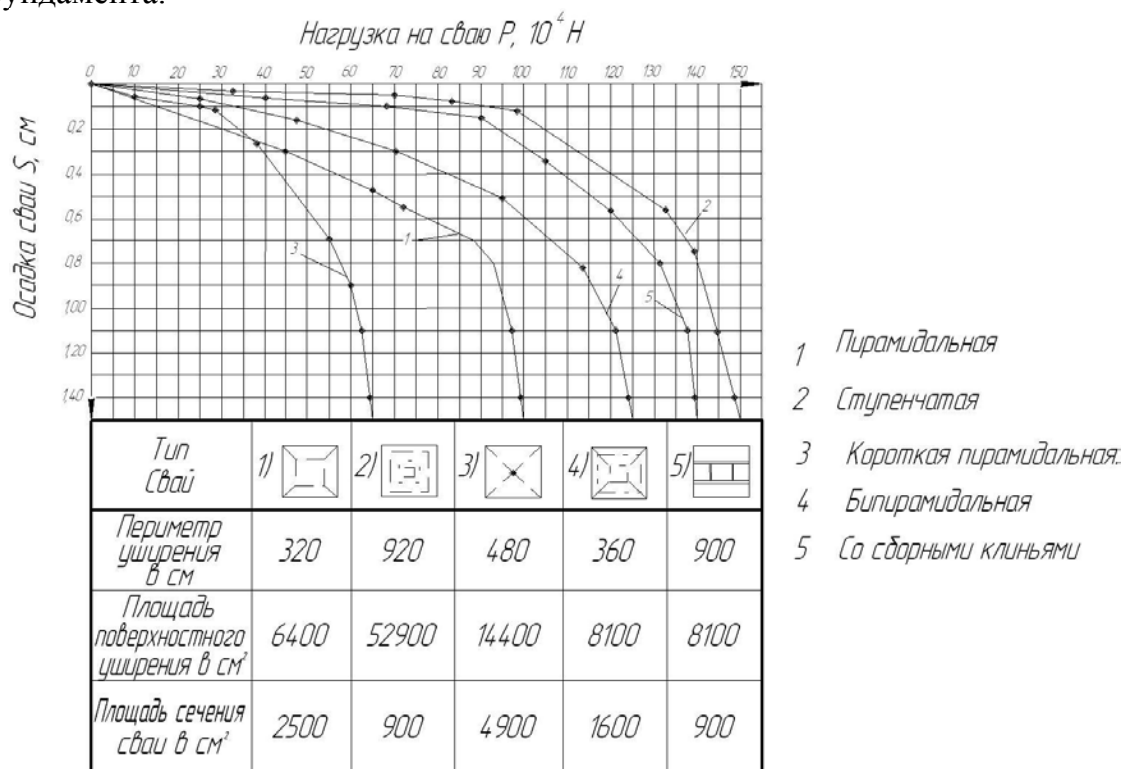
Свая со сборными клиньями (рис.1, 5) загружалась последовательно вертикальной нагрузкой, отобранные образцы грунта (песок и суглинок) вдоль плоскости вертикальных и горизонтальных изолиний показали значения плотностей, отличные от испытаний свай без клиньев (рис. 2). Плотность грунта вдоль клина при его вдавлении увеличилась за счёт сокращения расстояний между порами грунта. Так, для песка плотность вдоль поверхности клина по его высоте увеличилась по сравнению с испытанием свай без клина в 1,2 раза, у суглинка – в 1,3 раза.

Результаты исследований позволили построить график зависимости осадки от вертикального нагружения для пяти видов свай с уширениями вверху и наклонными боковыми гранями: пирамидальной, бипирамидальной, свай со сборными клиньями, ступенчатой, короткой пирамидальной (рис. 3). С практической точки зрения свай с уширениями вверху вызывают у строителей большой интерес в качестве фундаментов зданий и сооружений, воспринимающих горизонтальные, динамические, сейсмические нагрузки, а также нагрузки, возникающие от действия изгибающего момента.

Сравнительный анализ показал, что наиболее эффективной является ступенчатая свая (рис.1, б), её несущая способность на 15-20% больше пирамидальной и бипирамидальной и на 20-25% - призматической. Однако ввиду отсутствия точных и надёжных методов расчёта напряжённо-деформированного состояния ступенчатые сваи не нашли своего применения в строительстве.

Удельное сопротивление бипирамидальных свай по сравнению с пирамидальными в 2,0...2,5 раза выше, расход материала также значительно сокращается.

Свай с поверхностными уширениями в виде сборных клиньев приводят к увеличению плотности грунта на 20-30%, и позволяют снизить осадку фундамента в 3-4 раза, по сравнению с призматической, что приводит к увеличению несущей способности фундамента.



Зона изменения плотности грунта вокруг свай с поверхностными уширениями или наклонными боковыми гранями при погружении, определяемые в результате экспериментальных исследований с помощью изолиний показала, что не превышает двух диаметров сваи от её граней в боковые стороны и трёх диаметров сваи в зоне

уширения. Значения радиуса зоны уплотнения грунта, определённые по показателям плотности в шурфах основания, полученные экспериментально, удовлетворительно совпадают с данными теоретических расчётов. График зависимости осадки от вертикального нагружения для пяти видов свай с уширениями вверху и наклонными боковыми гранями позволил выполнить сравнительный анализ работы конструкций и выявить наиболее приемлемые инженерно-геологические условия для эффективной работы каждой в слабых грунтах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Штоль Т.М.* Технология возведения подземной части зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов: Спец.: «Пром. и гражд. стр-во»/ Т. М. Штоль, В. И. Теличенко, В. И. Феклин. – М.: Стройиздат, 1990. – 288с.
2. *Моргун А.И.* / Полевые исследования деформаций основания бипирамидальных свай / А. И. Моргун // Сб. Института строительства и архитектуры Госстроя БССР «Свайные фундаменты». – Минск, 1975.
3. *Хазин В. И.* Опыт применения коротких пирамидальных свай/ Т. М. Хазин. – М.: Оргтрансстрой, 1970. – 12с.
4. *Головачёв А.С.* Вибродинамические испытания призматических и пирамидальных свай в различных грунтовых условиях / А. С. Головачёв, В. И. Хазин – труды ЦНИИСа, вып.85. – М.: Транспорт, 1972. – 106 с.
5. *Купчикова Н.В.* Технологическая эффективность применения свай с поверхностными уширениями в зависимости от изменения геометрии сборных клиньев в просадочных грунтах/ Н. В. Купчикова //Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 40-43.
6. *Купчикова Н.В.* Расчёт напряжённо-деформированного состояния свай с поверхностным уширением в виде клиньев вокруг тела сваи / Н. В. Купчикова // «Наука и устойчивое развитие общества. Наследие В. И. Вернадского». Сборник трудов международной научно-практической конференции Тамбовского государственного технического университета / ТГТУ. - Тамбов, 2007г.
7. *Сапожников А.И.* Основы конструирования и обеспечения карсто-сейсмоустойчивости многоэтажных зданий / А. И. Сапожников. – А.: АИСИ, 2001.
8. *Смиренский Г.М.* Свайные фундаменты гражданских зданий/ Г. М. Смиренский, Л. А. Нудельман, А. Е. Радугин. – М.: Стройиздат, 1970. – 141с.
9. *Купчикова Н.В.* Дополнения к классификации конструкций свай с поверхностными уширениями / Н.В. Купчикова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 3 (9). С. 88-94.

Медзвеля М.Л., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ В ЛОТКАХ С ГЛАДКИМ ДНОМ

HYDRAULIC RESISTANCE IN CHANNELS HAVING SMOOTH BOTTOMS

Рассмотрен вопрос о зависимости коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса и числа Фруда открытых равномерных потоков. Показано, что влияние числа Фруда на коэффициент сопротивления практически не проявляется в гладких руслах.

The author considers the influence of the Reynolds and Froudes' number on the hydraulic friction coefficient in channels. The article provides the equation that takes account of each factor of influence. The author proved that the value of the hydraulic resistance is not practically dependent on the froude number in both laminar and turbulent flows.

До настоящего времени нет ясности в вопросе о том зависит ли λ , а если зависит, то как именно коэффициент гидравлического сопротивления в открытых каналах при равномерном движении от состояния потока и уклона дна русла.

Коэффициент гидравлического трения λ равномерных открытых потоков в случае гидравлически гладких лотков определяется функциональной зависимостью [1] полученной с помощью метода анализа размерностей:

$$\lambda = f(\text{Re}; Fr; B/h_0), \quad (1)$$

$$\lambda = f(\text{Re}; i; B/h_0), \quad (2)$$

где: $\text{Re} = \frac{4Rv}{\nu}$ – число Рейнольдса; $Fr = \frac{\alpha v^2}{gh_0}$ – число Фруда; R/k – средняя скорость; R – гидравлический радиус; h_0 – нормальная глубина; α – коэффициент кинетической энергии потока; ν – кинематическая вязкость; g – ускорение свободного падения; B/h_0 – относительная ширина русла.

При заданной ширине лотка B и заданной глубине наполнения h_0 величина $B/h_0 = \text{const}$ и зависимости (1) и (2) примут вид:

$$\lambda = f(\text{Re}; Fr), \quad (3)$$

или

$$\lambda = f(\text{Re}; i), \quad (4)$$

Для оценки влияния числа Фруда (или уклона) на величину коэффициента λ проводились специальные исследования на циркуляционном стенде, включающем прямоугольный лоток с переменным уклоном дна. В качестве рабочих жидкостей использовались глицерин, водные растворы глицерина и вода.

Полученные в опытах значения коэффициента λ и числа Рейнольдса Re , соответствующие разным уклонам ($i=0,0022\dots 0,06$), и числам Фруда ($Fr=0,04\dots 18$), при постоянной глубине $h_0=15\text{мм}$ наносились на график $\lambda = f(\text{Re})$ (рис.1). Из графика видно, что при ламинарном движении ($\text{Re}<1200$) наши опытные точки лучше описываются формулой для труб круглого сечения (формула Пуазейля), чем кривой для плоских потоков.

При турбулентном движении $\text{Re} > 10000$ (область гидравлически гладкого трения) наши точки расположились несколько выше линии построенной по формуле Блазиуса для гидравлически гладких труб. Незначительный разброс точек в области ламинарного и турбулентного течения, говорит о том что коэффициент гидравлического трения практически не зависит от уклона или числа Фруда.

На графике (рис.2) в координатах λ – Re нанесены опытные точки, соответствующие разным значениям относительной ширины и уклонам: ($B/H_0=4\dots 20$; $i=0,0022\dots 0,06$). Учитывая (как установлено выше), что коэффициент гидравлического трения практически не зависит от числа Фруда, полученный разброс точек при ламинарном движении можно объяснить влиянием относительной ширины русла.

При турбулентном движении разброс не имеет систематически характер и зависимость коэффициента λ от относительной ширины канала практически отсутствует. Тем самым получили подтверждение выводы Страуба, Сильбермана и Нельсона[2], которые установили что форма сечения не оказывает существенного влияния на со-

противление при турбулентном течении в гладких лотках. Наконец вместо зависимости(1) и (2) для ламинарного режима имеем:

$$\lambda = f(\text{Re}; B/h_0)$$

Для турбулентного режима течения имеем:

$$\lambda = f(\text{Re}; i; B/h_0)$$

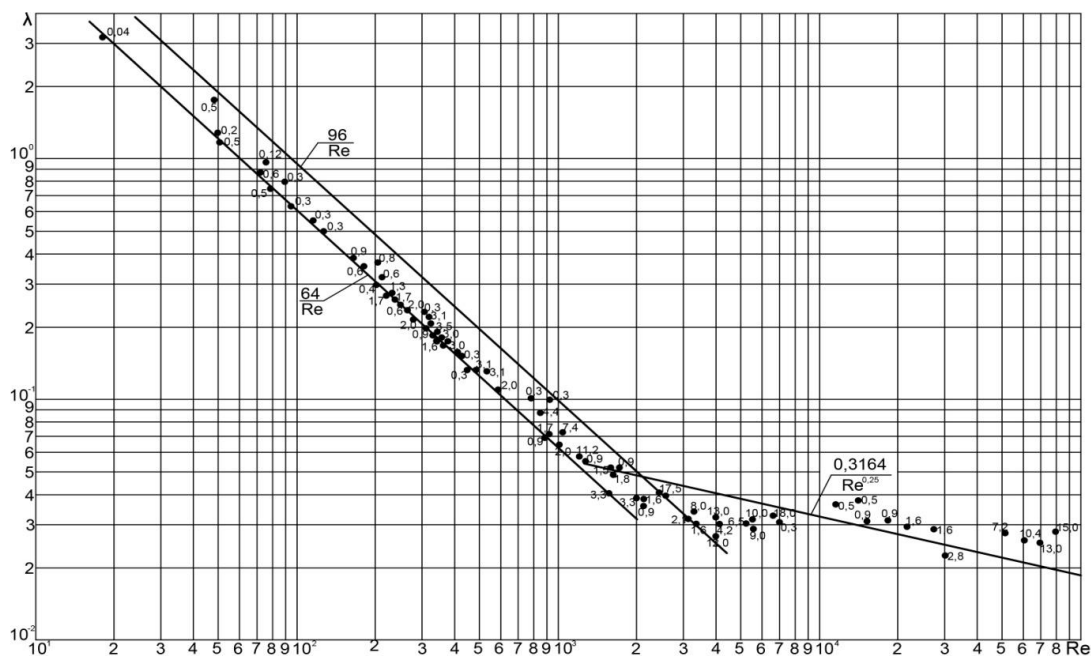


Рис.1 Зависимость коэффициента λ от числа Рейнольдса при $B/H_0=6,7=\text{const}$ ($H_0=1,5\text{см.}$) при точках указаны значения чисел Fr

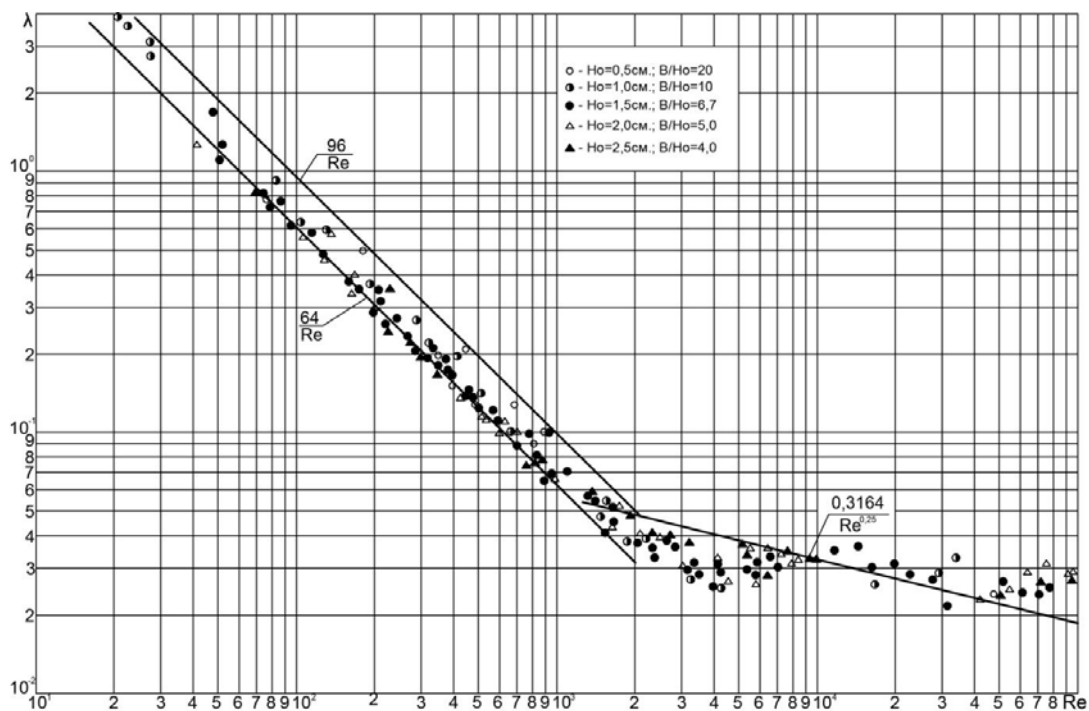


Рис.2. Зависимость коэффициента λ от числа Рейнольдса и относительной ширины в гладком русле

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Медзвеля М.Л., Пупия В.В. Гидравлическое сопротивление лотков с шероховатым дном— Вестник МГСУ, 2013. №9 с.95–100
2. Straub L., Silberman E., Nelson C. Some observations on open channel flow at small Reynolds numbers. J. engng.Mech.Div ASCE ,№ 36, 82,1956– p. (1031–1–1031–28)

Полканов В.Н., д-р техн. наук
Технический университет Молдовы

УЧЕТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНЫХ СКЛОНОВ МОЛДОВЫ

EVALUATION OF THE SOILS RHEOLOGICAL PROPERTIES AT STABILITY ESTIMATION OF POTENTIALLY DANGEROUS SLOPES IN MOLDOVA

Приведены результаты исследований по выявлению причин развития оползневых деформаций на потенциально опасных склонах Молдовы. Доказана определяющая роль реологических явлений.

The article presents the results of research of the landslide deformation causes on the potentially dangerous slopes in Moldova Republic. The decisive role of the rheological phenomena is demonstrated and proved.

Назначение эффективных и экономически обоснованных противооползневых мероприятий требует необходимости глубокого изучения природы оползневых явлений. На основе многочисленных полевых и лабораторных исследований, проведенными автором [1 – 4], установлено:

1. Большинство наблюдаемых в северной и центральной части Молдовы оползней развивается в отложениях сарматского яруса неогена;
2. В пределах региона на ряде склонов покровная толщина находится во временно стабилизированном состоянии, близком к предельному равновесию, легко нарушаемом при неправильном ведении строительных работ;
3. В связи с воздействием антропогенных факторов, региональными поднятиями территории, интенсивным развитием эрозионных процессов наблюдается периодическая активизация оползней;
4. Оползни носят унаследованный характер и связаны в большинстве случаев с нарушением устойчивости неогеновых глин покровного массива, смещающихся, в основном, по кровле коренных пород, находящихся в устойчивом состоянии;
5. В пределах обследуемых оползневых участков выделяются две характерные толщи, отличающиеся по цвету, литолого-структурным особенностям, степени сохранности первичной структуры;
6. Верхняя толща (покровный массив) мощностью порядка 10м представлена неогеновыми пестроцветными, комковатыми, перематыми глинами в основном полутвердой консистенции, почти полностью потерявшими свое первичное сложение, с вертикальной трещиноватостью и частыми наклонными зеркалами скольжения;
7. Нижняя толща (коренная) также представлена неогеновыми серовато-зелеными, стально-серыми и темно-синими глинами, с присыпками песка и алевроитов

по поверхностям напластования в основном твердой консистенции, но, в большей степени, сохранившими первичное сложение.

Аллохтонный или автохтонный характер грунтов покровного массива по происхождению остается не выявленным и требует дальнейших исследований. Иначе говоря, остается неясным характер связи покровной, смещающейся толщи и коренной, находящейся в устойчивом состоянии.

В целях выявления основных причин развития оползневых деформаций природных склонов мы остановились на факторах, определяющих достоверную величину характеристик грунтов, силового воздействия грунтовых вод и сейсмического воздействия.

В результате расчетов устойчивости более 100 потенциально опасных склонов выявлена возможность снижения коэффициента устойчивости склонов при изменении гидрогеологического режима, в среднем на 20%. Вместе с тем доказано, что применительно к рассматриваемым случаям роль силового проявления грунтовых вод в оползневом процессе не является определяющей. Учет 7-ми балльного сейсмического воздействия снижает коэффициент устойчивости на 20-25% и не является решающим фактором.

Это обстоятельство обусловило необходимость выявления объективных причин развития наблюдаемых на склонах республики оползней на основе проведения реологического анализа [5].

Вопрос о критическом состоянии склона и возможном проявлении деформации ползучести решался путем нахождения критического угла наклона плоскости скольжения ($\alpha_{кр,lim}$), т.е. такого угла, при котором уже могут иметь место деформации ползучести.

При наличии в грунте сцепления, отличного от нуля

$$\alpha_{кр} = \psi_{p,lim} , \quad (1)$$

При сцеплении равном нулю

$$\alpha_{кр,lim} = \varphi_{lim} , \quad (2)$$

где $\psi_{p,lim}$ - угол сопротивления сдвигу, φ_{lim} - угол внутреннего трения грунта, отвечающие порогу ползучести.

Величины сцепления (c_{lim}) и угла внутреннего трения (φ_{lim}) принимаются по результатам опытного определения «порога ползучести» грунта:

$$\tau_{limon} = p_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_{limon} + c_{limon} \quad (3)$$

$$\psi_{p,limon} = \operatorname{arctg} \left(\operatorname{tg} \varphi_{limon} + \frac{c_{limon}}{p_{np} \cdot \cos \alpha} \right) \quad (4)$$

В последнем выражении (p_{np}) отвечает давлению на поверхности скольжения от веса перекрывающей толщи пород.

Выполненные расчеты показали, что неогеновые глины подстилающей и покровной толщи не подвержены реологическому процессу с проявлением деформации ползучести. Это обстоятельство позволило высказать гипотезу о возможном наличии в толще коренных пород некоторой ослабленной зоны пока не известной природы. Возникла необходимость, с одной стороны, оценить возможное влияние такой зоны на развитие оползней в количественном выражении; с другой – выяснить причины ее образования в толще неогена [6].

С этой целью первоначально был проведен специальный анализ по изучению влажности пород на контакте коренного и покровного смещающегося массивов. Выполненные полевые и лабораторные исследования показали, что на этих глубинах (порядка 10м от поверхности) наблюдается повышение влажности. Для покровной толщи величина влажности $w_n = 0.25$, для коренных пород неогена – $w_k = 0.23$. Вместе с тем, на контакте покровного массива и коренной толщи был отмечен ряд образцов с влажностью порядка $w_3 = 0.35$ и даже выше.

После соответствующей обработки опытной совокупности было получено расчетное значение влажности «в зоне»: $w_3 = 0.31$.

Используя графики зависимости $\varphi_w = f(w)$, $c_w = f(w)$ применительно к установленному расчетному значению влажности «в зоне», были получены следующие значения прочностных характеристик грунтов: $\varphi_w = 5^\circ$, $c_w = 32$ кПа.

Однако результаты проведенных расчетов показали, что развитие оползневой процесса при таких расчетных значениях показателей сопротивляемости сдвигу и по данной ослабленной зоне невозможно ($K_{з,ср} = 2,0$).

Это обстоятельство заставило обратиться к реологическому анализу применительно к «зоне». При наличии деформации ползучести возникают условия снижения прочности грунта за счет нарушения жестких связей структурного сцепления и, возможно, жесткой части связности [7]. Вследствие этого, в предельном состоянии прочность грунта в условиях проявления ползучести (S_∞) будет описываться выражением:

$$S_\infty = p_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_w + \Sigma_w. \quad (5)$$

В соответствии с установленной зависимостью порога ползучести от консистенции грунта, предполагаемой гипотезой о нарушении в деформируемой зоне жестких связей необратимого сцепления, подтвержденной в известной мере данными полевых и лабораторных исследований, были определены реологические характеристики грунтов контактной зоны. Использовались зависимости угла внутреннего трения и сцепления от влажности и консистенции: $\varphi_{\text{lim}}, c_{\text{lim}} = f(w, I_L)$.

Полученное на их основе опытное выражение «порога ползучести» имеет вид:

$$\tau_{\text{limon}} = 0,09 \cdot p + 9 \text{ кПа, т.е. } c_{\text{lim}} \neq 0.$$

Тогда по выражениям (1) и (3) имеем:

$$\alpha_{\text{кр,lim}} = \psi_{\text{p,lim}} = \operatorname{arctg} \left(\operatorname{tg} 5^\circ + \frac{9}{200} \right) = \operatorname{arctg} 0.13 = 8^\circ$$

При угле наклона поверхности скольжения $\alpha = 8-10^\circ$, определенном по результатам выполненных исследований, получаем $\alpha \geq \alpha_{\text{кр,lim}}$. Следовательно, в рассматриваемом случае в «зоне» возможно проявление деформаций ползучести.

Проведенные расчеты по оценке степени устойчивости склонов и возможности оживления оползней по уже наметившейся поверхности скольжения свидетельствуют о недостаточных значениях коэффициентов запаса устойчивости.

Полученные результаты реологического анализа не оставляют сомнений о природе и причине наблюдаемых оползневых явлений.

1. Подстилающая покровный массив коренная толща неогеновых глин находится в устойчивом состоянии.

2. Покровная толща неогена, так называемый «делювий», смещалась в виде отдельных крупных блоков с постоянной скоростью по глубине толщи.

3. Поверхностью и зоной смещения покровного массива является контактная зона ослабленной породы, находящаяся на глубине 8...12 м от поверхности.

Покровный и подстилающий коренной массивы в силу своей высокой прочности оказались вне способности развития в них деформации ползучести грунта. Вместе с тем, вполне подготовленной «базой» основного смещения покровной толщи, своеобразными «салазками» оказалась, вне зависимости от своего происхождения, погребенная в толще коренных пород «контактная зона».

Важно отметить, что все три выделенные литологические горизонты в общем случае обладают достаточной статической устойчивостью (коэффициент устойчивости выше единицы). Однако «ослабленная зона» характеризуется способностью к непрерывной деформации ползучести с различной интенсивностью в разных местах и во времени.

Нет сомнения, что интенсивность смещения покровного массива, определяемая интенсивностью деформации ползучести в ослабленной зоне, может значительно изменяться в сторону увеличения при дополнительном обводнении покровного массива в связи с атмосферными явлениями и повышенной трещиноватостью породы.

Дополнительное обводнение, безусловно, может вести к повышению влажности грунта в ослабленной зоне и к снижению коэффициента вязкости (η) определяющего, как известно, интенсивность ползучести.

При развитии деформаций до значений, близким к критическим, существенным может оказаться влияние повышения уровня подземных вод. В этом случае неизбежно увеличение взвешивающего толщу гидростатического давления, снижение напряжений, действующих в толще и общее снижение сил сопротивляемости сдвигу по поверхности скольжения с дальнейшими последствиями развития оползня.

Выводы

- Развитие оползневых явлений в ряде случаев возможно при отсутствии видимых причин и связано с прогрессирующим нарушением во времени жесткого необратимого сцепления, присущего неогеновым глинам Молдовы.

- Основным фактором, предопределяющим развитие оползней, является особая структура склонов, как наследие палеорельефа региона.

- Оползневые смещения связаны, в первую очередь, с наличием в толще неогеновых глин некоторой маломощной зоны на контакте коренных пород и покровного смещающегося массива, с наклонным залеганием в сторону долины, периодически дополнительно обводняемой атмосферными водами в связи со значительной трещиноватостью покровного массива.

- Наблюдаемые оползневые явления являются следствием постоянного проявления деформации ползучести, обусловленной наличием указанной зоны, грунты которой характеризуются низкими значениями реологических характеристик.

- Это обстоятельство, несмотря на значительную пологость склонов ($5-8^\circ$), ведет к смещению покровного массива по ослабленной зоне на кровле коренных пород, остающихся в устойчивом состоянии, и к дальнейшему ослаблению грунта в контактной зоне с нарушением еще оставшихся жестких связей.

- При разработке противооползневых мероприятий на склонах Молдовы следует учитывать возможность проявления реологических процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование реологических свойств глинистых грунтов Молдовы: Отчет о НИР. МАДИ / Руководитель Н.Н. Маслов, З.М. Караулова. – М., 1985. – 106 с.
2. Полканов В.Н., Тимофеева Т.А., Иким Н.Г. Обеспечение длительной устойчивости склонов и откосов в глинистых грунтах на дорогах Молдовы // Труды межд. науч-техн. конф., посвященной 100-летию со дня рождения Н.Н. Маслова. – М.: МАДИ, 1998. – С.228-235.
3. Timofeyeva T., Polcanov V. On the long-term stability of natural and cutting slopes in Moldova. // Trondheim. A.A. Balkema / Rotterdam / Brookfield, 1996. – P. 1387-1390.
4. Полканов В.Н. Роль реологических процессов в развитии оползней на территории Молдовы. – Кишинев: ТУМ, 2013. – 176 с.
5. Маслов Н.Н. Физико-техническая теория ползучести глинистых грунтов в практике строительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 176 с.
6. Тимофеева Т.А., Черненко Н.Б. Факторы, определяющие снижение прочности пород в зоне оползневого смещения // Исследования устойчивости геотехнических сооружений. – Днепропетровск: ДИИТ, 1992 – С. 53-57.
7. Казарновский В.Д. Оценка сдвигоустойчивости связных грунтов в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1985. – 168 с.

Пьяных С.А., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия водного транспорта»

Корчагин Е.А., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЯКОРНЫЕ СИСТЕМЫ МОРСКИХ ТОЧЕЧНЫХ ПРИЧАЛОВ

ANCHOR SYSTEMS OF FLOATING OFFSHORE DOTTY MOORAGES

Представлены виды якорных систем для морских точечных причалов: виды, способы установки.

Are views of anchor systems of floating offshore dotty moorages: types, methods of installation.

Более четверти мирового объема добычи углеводородов приходится на континентальный шельф. Около 85 % общих ресурсов нефти и газа российского шельфа сосредоточено в арктических морях, что предопределяет актуальность и важность научно-технического прогресса в этой области для развития нефтяной и газовой промышленности России в целом.

В связи с этим возникает необходимость возведение морских причальных сооружений на континентальном шельфе для швартовки танкеров.

При проектировании морских сооружений, достаточно важным вопросом является выбор геометрических и прочностных параметров систем заякорения, обеспечивающих безопасную эксплуатацию морского плавучего сооружения под действием внешних нагрузок.

В процессе эксплуатации плавучие сооружения постоянно подвергаются действию нагрузок от ветра, течения, волнения и льда. Значительную часть времени они непрерывно перемещаются, совершая колебания в различных степенях свободы. В этих условиях большое значение приобретает работа систем удержания подобных сооружений, которые ограничивают их перемещения, обеспечивают нормальные усло-

вия эксплуатации. От надежности работы систем удержания во многом зависит сохранность всего сооружения.

На практике используются различные виды якорных систем:

- система обычного якорного типа;
- гравитационная;
- свайная.

Тип якорного устройства для каждого причала во многом зависит от того, крепится причал цепными линиями или единичным стояком. Тип причала определяет то, как нагружена точка крепления и насколько она может деформироваться.

Когда прилагаемые нагрузки незначительные, а грунт обладает хорошей держащей силой, применяются обычные якорные системы. В случаях, когда в системе возникают большие напряжения принято учитывать горизонтальную составляющую и в этом случае используют сваю. Сваи, несущие горизонтальную нагрузку успешно применяют при креплении точечных причалов. Однако для их установки требуется выполнение полной программы инженерно-геологических изысканий.

Иногда используют трубчатые стальные сваи, которые могут быть забиты или установлены с предварительным бурением и залиты цементным раствором. Когда крепление приходится производить на больших глубинах без крупных вспомогательных судов, наиболее эффективными являются присасывающиеся якоря.

Гравитационная якорная система противостоит преимущественно вертикальным силам. Поэтому сопротивление сдвигу и опрокидыванию может создаваться дополнительным балластом или сваями.

Среди более или менее стандартных якорей различных типов перспективным вариантом является всасывающаяся свая.



Рис. 1. Общий вид сваи

Всасывающиеся сваи являются экономичными, надежными и простыми в установке якорями для морских плавучих гидротехнических сооружений. Они являются

хорошей альтернативой традиционным якорям свайного типа, особенно для глубоководных гидротехнических сооружений

Конструкция представляет собой полуцилиндрическую сваю с закрытой вершиной. Устанавливается за счет создания внутри сваи разрежения, используя необходимое гидростатическое давление для проникновения в грунт. После того, как свая достигла необходимой глубины, операция присасывания останавливается.



Рис. 2. Использование всасывающихся свай при подъеме АПЛ Курск

Данная конструкция противостоит нагрузкам как и другая забиваемая или пробуриваемая свая.

Присасывающиеся сваи были опробованы и применены как в связных, так и в несвязных грунтах. При анализе эффективности применения было сделано заключение, что на мелководье присасывающаяся свая может быть сопоставима со стандартными, забиваемыми или забуриваемыми сваями.

Краткие сроки установки – это одно из преимуществ всасываемых

свай. Для повторного использования или в случае если при установке встречается препятствие в виде скалы, они могут быть быстро демонтированы путем обратной прокачки. В некоторых случаях, быстрая установка и гибкость при работе делают их преимущественнее над другими методами закрепления. Примером может служить подъем АПЛ проекта Курск в Баренцевом море, где всасывающие сваи, используемые в качестве опорных точек для линии распиловки. Это позволило легко поднимать и опускать в почве, чтобы настроить эту линию во время резки корпуса. Эта же операция была бы намного сложнее, если были использованы фиксированные анкерные системы, такие как обычные сваи.

Ещё одно преимущество использования всасывающих свай заключается в том, что установка всасывающих свай требует меньшего оборудования, чем для забивки классических свай. В частности на глубоководных участках, где забивка свай весьма трудоемка. В связи с этим на больших глубинах эффективность быстро увеличивается, так как установка присасывающегося якоря может быть полностью сделана без водолазных работ, без больших судов и морских кранов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грудницкий Г.В., Грудницкий С.Г., Егоров С.И., Мамутов Р. Морские нефтегазовые точечные причалы. Москва(2011)
2. Jun Huang, A. M. ASCE, Jianchun Cao and Jean M. E. Audibert «Geotechnical Design Of Suction Caisson In Clay», // M. ASCE Fugro-McClelland Marine Geosciences, Inc.Houston, TX, USA. (2003)
3. Oliver Cotter «THE INSTALLATION OF SUCTION CAISSON FOUNDATIONS FOR OFFSHORE RENEWABLE ENERGY STRUCTURES» // A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Oxford Magdalen College, Michaelmas Term. (2009)

4. Корчагин Е.А., Пьяных С.А. Исследование конструкций островных и точечных причалов // Отчет о научно-исследовательской работе. Тема №432. (2013)
5. Manh Ngoc Tran «Installation of Suction Caissons in Dense Sand and the Influence of Silt and Cemented Layers» // The University of Sydney. Department of Civil Engineering. (2005)

Тер-Мартirosян З.Г., д-р техн. наук, проф.

Тер-Мартirosян А.З., канд. техн. наук, доц.

Соболев Е.С., ассистент, инженер

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВАИ С ДВУХСЛОЙНЫМ ОСНОВАНИЕМ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

INTERACTION OF THE PILE WITH TWO-LAYER SOIL MASSIVE UNDER STATIC LOADING TAKING NONLINEAR PROPERTIES OF SOILS

В статье излагаются решения задачи о взаимодействии сваи с нелинейно деформируемым неоднородным массивом грунта. Показывается, что распределение усилия на сваю между боковой поверхностью и нижним концом существенно зависит упругопластических свойств грунтов, соотношения диаметра и длины сваи.

The article presents the solution of the problem of the interaction of the pile with a nonlinear deformable non-uniform array of soil. It is shown that the stress distribution on the pile between the side surface and the lower end depends essentially on elastic-plastic properties of soils, the ratio of the diameter and length of the pile.

Несущая способность и осадка сваи в проектном положении определяется сложным напряженно-деформированным состоянием (НДС) при взаимодействии грунтового основания и сваи. Усилие, приложенное на оголовок сваи, распределяется между боковой поверхностью и нижним концом сваи в соотношении 4:1. В некоторых случаях усилие, приходящееся на пяту сваи практически нулевое.

При проектировании свайного основания принимают в расчет то обстоятельство, что в большинстве случаев сваи нижними концами опираются на сравнительно плотные слои грунтов с модулем деформации не менее 30-50 МПа. Такая высокая несущая способность этих грунтов не используется полностью, так как усилия между боковой поверхностью и нижним концом сваи распределяются крайне неравномерно. Возникает необходимость подобрать такую площадь поперечного сечения сваи (при заданной длине) при которой несущая способность грунтов под нижним концом сваи использовалась бы эффективно.

Анализ исследований напряженного состояния грунтов и деформаций вокруг сваи и под ее нижним концом показывает, что объемными деформациями грунта можно пренебречь. Примем в учет то, что преобладает сдвиговая деформация. Наглядно это можно представить телескопическим механизмом перемещения грунта вокруг сваи без проскальзывания. При этом считается, что жесткость сваи намного превышает жесткость грунта и деформациями ствола сваи можно пренебречь.

Основная модель для расчета напряженно-деформированного состояния и описания деформаций сдвига - упругопластическая [1], которая характеризуется нелинейным законом вида

$$\gamma = \frac{\tau}{G} \frac{\tau^*}{\tau^* - \tau}, \quad (1)$$

где: γ - угловая деформация при нагрузке; G - модуль общей деформации сдвига при нагрузке; τ и τ^* - действующее и предельное значения касательных напряжений, соответственно, причем

$$\tau^* = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (2)$$

где: φ и c - параметры прочности грунта; σ - нормальное напряжение.

Исследования напряженно-деформированного состояния вокруг свай в составе свайных фундаментов численными методами конечных элементов и конечных разностей, выполненные на кафедре "Механика грунтов и геотехника" ФГБОУ ВПО "МГСУ" показывают, что зона влияния сваи на окружающий грунтовый массив распространяется на 5-6 диаметров сваи, а под пятой сваи такого же порядка в глубину [2].

Принятые допущения позволили задачу о взаимодействии сваи с массивом грунта (полупространство) свести к задаче о взаимодействии с массивом грунта ограниченных размеров в виде цилиндра радиусом b и высотой $L > l$, где L - длина грунтовой ячейки, l - длина сваи (рис. (1)).

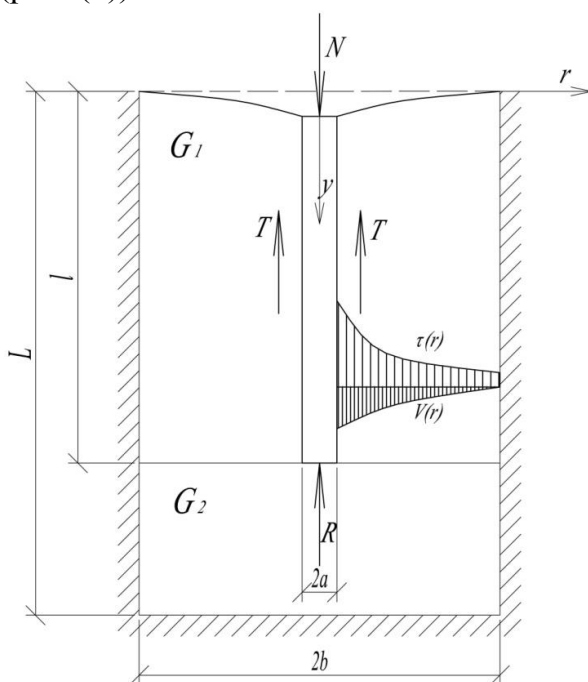


Рис. 1. Расчетная схема взаимодействия абсолютно жесткой сваи с двухслойным грунтовым основанием

Решение задачи будем рассматривать в условиях осевой симметрии, принимая в расчет сваю круглого сечения.

Так, значение напряжения на нижнем конце сваи p_2 определяется выражением

$$p_2 = \frac{a}{2l(1-\nu_2)k_e} \frac{G_2}{G_1} (p_1 - p_2) \left[\ln \left(2a - \frac{a^2(p_1 - p_2)}{l\tau^*} \right) - \ln \left(2b - \frac{a^2(p_1 - p_2)}{l\tau^*} \right) \right]. \quad (4)$$

Полученное решение можно рассматривать и для случая, когда нижний слой также обладает упругопластическими свойствами типа (1), полагая, что упругопластическое напряженное состояние совпадает со случаем упругого напряженного состояния

$$p_2 = C^* (p_2^* - p_2) (p_1 - p_2) \left[\ln \left(2a - \frac{a^2 (p_1 - p_2)}{l \tau^*} \right) - \ln \left(2b - \frac{a^2 (p_1 - p_2)}{l \tau^*} \right) \right]. \quad (5)$$

Выражения (4) и (5) являются трансцендентными уравнениями включающими в себя аналитические функции напряжения под пятой сваи p_2 и напряжения на оголовке сваи p_1 . Решение этих уравнений получено аналитическим методом в программном комплексе *MATHCAD V.15*.

Тогда зависимости $p_2 = f(p_1)$ и $V = f(p_1)$ вычисленные по формулам (4.14) и (4.7), для различных значений a , с учетом и без учета пластических свойств грунтов имеют вид, представленный на рис. (2).

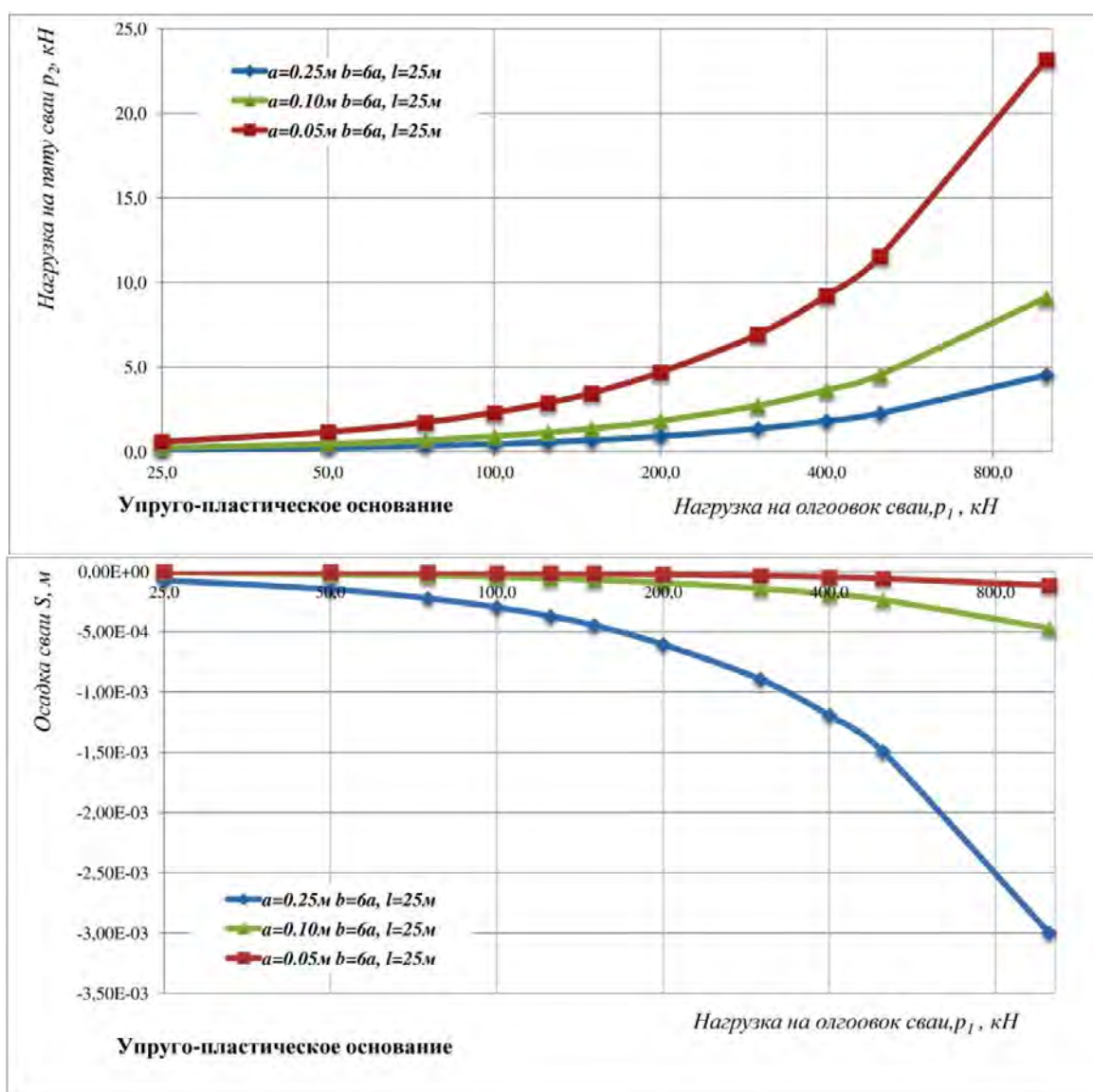


Рис. 2. Графики зависимостей $p_2 = f(p_1)$ (а) и $s_a = f(p_1)$ (б) при различных радиусах сваи $a_1 > a_2 > a_3$ и, рассчитанные по формулам (4.15) и (4.12) с учетом упругопластических свойств грунтов. Решение получено в программном комплексе MathCAD

Основные выводы

1. В зависимости от геометрических параметров сваи (длина, периметр, площадь сечения), а также параметров деформируемости (G_1 и G_2) и прочности (τ^*) грунтов основания, распределение p_1 между p_2 и τ_a может иметь самый различный характер.

2. Для эффективного использования несущей способности грунтов под пятой сваи и увеличения доли p_2 необходимо подобрать оптимальное соотношение длины, диаметра сваи, а также деформационных и прочностных свойств грунтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов. Изд. АСВ, Москва, 2009 г., 550 стр.
2. Тер-Мартirosян З.Г., Нгуен Занг Нам – Взаимодействие свай большой длины с неоднородным массивом грунтов. Журнал «Вестник МГСУ», Москва, 2008 г., №2, с. 3-14.

Чебан О.С., аспирант

Технический университет Молдовы

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ МОЛДОВЫ

ON THE INSURANCE OF THE LONG-TERM STABILITY OF THE POTENTIALLY-LANDSLIDE SLOPES OF THE MOLDOVA

На основе положений физико-технической теории ползучести проф. Н.Н. Маслова выполнена оценка длительной устойчивости склона, подлежащего активной застройке. Доказана необходимость определения оползневого давления с учетом развития деформаций ползучести.

On the basis of the theses of the physic-technical theory of the creep by prof. N.N. Maslov long-term stability of the slope, used for active construction, was estimated. The necessity of determining the landslide pressure taking into account development of creep deformation was proved.

Введение

Длительная устойчивость природных склонов Молдовы определяется в значительной мере региональными особенностями строения пород, слагающими склоны и предполагающими наличие в них естественных макро– и микрозон ослабления, в том числе и наклонных зеркал скольжения [1]. Наличие этих зон влияет на характер и скорость протекания во времени реологических процессов и определяет расчетные значения параметров длительной прочности при комплексной оценке устойчивости осваиваемых склонов [2].

Главными показателями, характеризующими процесс снижения прочности во времени при прогнозировании устойчивости склонов, согласно физико-технической теории ползучести проф. Н. Н. Маслова, взглядам проф. М. Н. Гольдштейна и их учеников, является: остаточная прочность (S_{lim}), структурное сцепление (C_c), «порог ползучести» (τ_{lim}) [3,4].

Эти характеристики были использованы при проведении расчетов устойчивости оползневого участка, подлежащего застройке в с.Трушены.

1. Краткая инженерно-геологическая характеристика участка

Обследованный участок склона, по карте административного деления Молдовы расположен на территории земель принадлежащих комуне Трушень муниципия Кишинэу.

Исследуемая территория в геоморфологическом отношении представляет собой склон переменной крутизны, правый борт ручья Валя Трушенилор, впадающего в р. Бык. Его длина (от русла ручья до максимальной отметки водораздела) составляет более 1 км. Ширина склона не более 1,5 км. Превышение водораздела над руслом в пределах обследованного участка около 120 м (84,5-203,6 м). Абсолютные отметки поверхности исследуемой территории изменяются в пределах 90,00-121,00м. Уклон изменяется от 2-3° до 10-12° в южном направлении.

Склон древне- и давнеоползневоего генезиса. На момент проведения изысканий очертания поверхности типичные для оползневоего склона: наблюдаются хорошо выраженные бугры, западины, уступы, выпоры; деревья, возраст которых не менее 30 лет, в верхней части оползня наклонены в сторону, обратную падению склона («пьяный» лес).

Верхняя граница исследуемого участка приурочена к выпору одного из блоков давнего оползня. В верхней части склона прослеживаются две параллельные стенки срыва: верхняя – высотой около 8 м; нижняя – 5-6 м. Протяженность верхней стенки срыва около 500 м, нижней – до 160 м. В стенках срыва прослеживаются многочисленные пятна незадернованных участков.

На склоне зафиксированы выходы подземных вод – источники каптированы. Сток плохо организован, образуются пятна заболоченных участков. Внутри запрокинутого блока в западине образовалось небольшое озеро.

Деформации развиваются в толще давнеоползневых сарматских глин. Предполагаемая мощность пород, вовлеченных в оползневое движение составляет от 2-3 до 9-10 м. При изысканиях на этих глубинах четко фиксировались перемятые, трещиноватые, водонасыщенные зоны и многочисленные зеркала скольжения.

2. Физико-механические свойства грунтов

Физико-механические свойства грунтов изучались в лабораторных условиях на образцах грунта естественной структуры, отобранных во время изысканий.

Прочностные характеристики были получены на основе испытаний по методу быстрого сдвига в приборах ВСВ – 25.

Анализ результатов показал:

- исследуемая толща грунтов крайне неоднородна и отличается значительным разбросом данных опытной совокупности;
- глины, ранее вовлекаемые в оползневое смещение, обладают высокими значениями общего сцепления (соответственно 112 и 125 кПа). Это означает, что процесс формирования склона еще не завершен (склон не достиг предельного уположения);
- значение структурного сцепления, определенное по результатам опытов на сдвиг по подготовленной поверхности, для этих глин составляет 47 кПа, то есть порог ползучести определяется уравнением $\tau_{lim} = 0,19p + 47$, кПа;
- сдвиги по подготовленной и смоченной поверхности, моделирующие наличие трещин и увлажнение по ним, показали снижение сцепления в 3,6 раза. Именно эти значения в наибольшей степени соответствуют прочности пород в зоне предполагаемого оползневоего смещения;
- в соответствии с результатами лабораторных исследований средняя прочность в зоне оползневоего смещения может быть описана выражением $S^H = 0,12p + 31$, кПа;
- общая прочность подстилаемых коренных сарматских глин – высокая и описывается уравнением $S^H = 0,34p + 170$.

3. Оценка степени устойчивости склона инженерными методами

Как уже отмечалось, участок предполагаемой застройки, расположен в пределах давне-оползневого склона.

Для оценки состояния склона предварительно были выполнены расчеты коэффициента оползневой опасности. Расчеты выполнялись по формуле С.С. Орлова [5]:

$$K_{оп} = \frac{h_i \cdot (0,01 \cdot h_i + 2,3) + 91}{L_i}$$

где h_i и L_i – соответственно высота и заложение оцениваемого склона.

По результатам расчетов значение коэффициента оползневой опасности составляет:

$$K_{оп} = \frac{90 \cdot (0,01 \cdot 90 + 2,3) + 91}{540} = 0,72$$

Это означает, что склон устойчив, однако на нем не исключается возможность развития деформаций ползучести.

Полученный результат рассматривался как предварительный, поэтому для оценки степени устойчивости склона были также проведены соответствующие расчеты инженерными методами. В качестве расчетного метода был принят метод горизонтальных сил Маслова-Берера, хорошо зарекомендовавший себя при оценке оползневых склонов Молдовы. Полученные результаты выборочно проверялись с использованием «метода Шахунянца».

На стадии полевых исследований были выбраны два расчетных створа, визуально оцениваемые как наиболее опасные. Применительно к каждому из них на основе детального изучения результатов полевых исследований, описания разведочного бурения, анализа физико-механических характеристик грунтов были составлены расчетные схемы возможного развития оползневого смещения.

Расчеты выполнялись на основе характеристик грунта, полученных по результатам лабораторных испытаний, а также данных региональных таблиц и литературных источников с учетом гидростатического взвешивания и гидродинамического давления воды, возможного проявления сейсмического воздействия, а также с учетом совместного воздействия сеймики и гидродинамики (табл. 1).

Таблица 1

Результаты расчетов коэффициента устойчивости склона в с. Трушены

№ п/п	Расчетные характеристики				Коэффициенты устойчивости								
					$K_{\Sigma wc}$	K_{lim}	$K_{\Sigma w}$	Учет сеймики		Учет гидродинамики K_w	Совместный учет сеймики и гидродинамики		
	7 баллов K_{s1}	8 баллов K_{s2}	$K_{s1} + K_w$	$K_{s2} + K_w$									
ϕ_{lim} , град	Σ_{wc} , кПа	C_{lim} , кПа	Σ_w , кПа										
1	5		9			0.91							
2	5	23			1.54			1.34	1.19	1.24	1.11	1.01	
3	5		14				1.13	0.99	0.88	0.91	0.82	0.74	

4. Прогноз развития оползневых деформаций

Для оценки длительной устойчивости склона и изучения возможности развития на склоне деформаций ползучести был применен формульный аппарат физико-технической теории ползучести проф. Н.Н.Маслова. Определялся коэффициент устойчивости, отвечающий общему сцеплению в грунте (C_w), структурному сцеплению (C_c), связности водно-коллоидного характера (Σ_w).

Как следует из результатов лабораторных исследований, глинистые грунты обладают в естественном состоянии в целом достаточно высокими значениями структурного сцепления. В то же время было обнаружено значительное число образцов с наличием сформировавшихся зеркал скольжения и поверхностей ослабления.

Выполненные расчеты подтвердили выводы, сделанные на основе визуальных наблюдений и полевых работ:

- склон на момент изысканий находится в устойчивом состоянии;
- склон находится в стадии развития локальных медленных деформаций ползучести;
- длительная устойчивость склона обеспечивается при сохранении существующих условий развития естественно-исторической обстановки (фактор сейсмичности и гидродинамики при реологическом анализе исключался).

Для оценки возможности строительства на склоне была проведена серия дополнительных расчетов на основе представленного плана предполагаемой застройки участка.

Расчеты выполнялись с учётом выявленных инженерно-геологических условий и полученных значений характеристик прочности грунтов. Глубина заложения фундаментов была принята в пределах 2,5м (предполагалось наличие подвала); давление по подошве фундаментов – 150кПа.

Анализ полученных результатов позволил уточнить схему застройки участка и разработать комплекс противодеформационных мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тимофеева Т.А., Полканов В.Н. Исследование длительной прочности сарматских глин Молдавии // Известия ВУЗов: Строительство, 1992. – №7-8. – с. 145-147.
2. Тимофеева Т.А., Полканов В.Н. Оценка прочности неогеновых глин Молдовы с учетом зон ослабления для прогноза устойчивости склонов: Тезисы докладов регионального совещания. Душанбе, 30 мая – 3 июня 1990 г. – Душанбе, 1990 – с. 24-26.
3. Маслов Н.Н. Физико-техническая теория ползучести глинистых грунтов в практике строительства. – М.; СИ, 1984.- 176 с.
4. Туровская А.Я., Черненко Н.Б. О длительной прочности глинистых грунтов в массиве на оползневых склонах // Основания, фундаменты и механика грунтов. -1978 – №5 – с. 16-19.
5. Орлов С.С., Тимофеева Т.А., Абраменко П.Г. Противооползневая защита в Молдавии / Учебн. пособие. – Кишинев: ТУМ, . 1981. - 84с.

КРУГЛЫЙ СТОЛ. ИСТОРИКО-КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

Бызова О.М., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

О ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В ПОДМОСКОВНОМ ПАВЛОВСКОМ ПОСАДЕ НА РУБЕЖЕ XIX-XX ВВ.

ON ROAD CONSTRUCTION IN PAVLOVSKY POSAD NEAR MOSCOW AT THE TURN OF XIX-XX CENTURIES

В статье на основе архивных материалов рассматриваются особенности дорожного строительства и благоустройства во второй половине XIX – начале XX вв. в подмосковном Павловском Посаде, отмечающем в 2014 г. свое 170-летие.

In article on the basis of archival materials are considered particularly road construction and improvement in the second half of XIX - early XX centuries in Pavlovsky Posad near Moscow, celebrating in 2014, the 170 anniversary.

В 2014 г. подмосковный Павловский Посад отметил 170-летие со дня основания. Павловский Посад был учрежден по именному императорскому указу Николая I от 2 июня 1844 г. Указ гласил: "Признав полезным, согласно представлению Министра внутренних дел, в Государственном Совете рассмотренному, преподать жителям села Вохны и смежных с оным четырех деревень: Захарова, Меленки, Усова и Дубровы, состоящих в Московской губернии в Богородском уезде, новые удобства к распространению торговли и мануфактурной промышленности, повелеваем: означенные селения переименовать в Посад, под общим названием Павловского" [1].

Преобразованию села Вохна (другое название Павлово) и четырех смежных деревень в посад во многом способствовало его выгодное географическое расположение на перекрестке дорог и торговых путей, связывавших Москву с Владимиром, Нижним Новгородом, Рязанью и другими российскими городами, возможность использования водной энергии рек Клязьмы и Вохны, постоянное занятие здешних крестьян различными ремеслами, особенно ткачеством, а также успешная деятельность местных предпринимателей, и прежде всего купцов Д.И. Широкова и Лабзиных. Мощным стимулом для развития экономики будущего посада послужило строительство в 1839-1845 гг. шоссе Москва - Нижний Новгород.

В 60-е гг. XIX в. в России началось масштабное железнодорожное строительство, темпы которого постоянно нарастали [2]. Особо важную роль в развитии Посада сыграл ввод в эксплуатацию в 1861 г. Нижегородской железной дороги, которая прошла через станцию «Павлово», в то время, как уездный город Богородск (ныне Ногинск) остался в стороне.

Во второй половине XIX - начале XX вв. в Павловском Посаде, окрестных селах и деревнях отмечался неуклонный рост населения, а вместе с тем - торговли, строительства, промышленности. Так, если в середине XIX столетия в Павлове насчитывалось 1490 чел., то к 1864 г. проживало 4690 чел., к концу XIX в. число жителей соста-

вило 7,5 тыс. чел., а в начале XX в. численность населения Павловского Посада достигла 14 тыс. чел. [3]

Существенное влияние на формирование территории и дорожное строительство оказало создание в Павловском Посаде многочисленных текстильных фабрик, и, в первую очередь, по производству шерстяных набивных платков, шалей и тканей, получивших всероссийскую и мировую известность.

В середине XIX - начале XX вв. в Павловском Посаде были построены здания Старо-Павловской фабрики Лабзина, фабрик Абрамовых, Соколиковых, Кудиных, Русско-французского анонимного общества и др. Были сооружены храмы, монастыри, учебные заведения, больница, богадельни, типография, открыты городской банк, синематографы, заложен городской сад, начато строительство водопровода, произведен ремонт улиц, набережных и мостов, организовано городское освещение.

Местные предприниматели и купцы вели производство и строительство с большим размахом. Так, к началу XX в. «Товарищество мануфактур Лабзина и Грязнова в Павловском Посаде», крупнейшее в городе, производило 1 200 тыс. платков в год, фабрика И.П. Абрамова изготавливала около 150 тыс. платков ежегодно, шелкоткацкая фабрика В.И. Соколова наладила годовое производство тканей в объеме на сумму свыше 250 тыс. руб., основной капитал в размере 2 млн. руб. имело «Товарищество мануфактур братьев Кудиных».

В эти годы имелись примеры того, что сегодня принято называть государственно-частным партнерством. Так, в 1879 г. купец Павловского Посада В.Н. Антонов подал в Городскую управу прошение о получении разрешения на строительство конно-железнодорожного пути от принадлежавшего ему лесного склада на резерве Нижегородской железной дороги к его дому на Царской улице (ныне Кирова), где велась торговля, по его же земле. При этом конно-железная дорога, предназначенная для подвоза лесного и иного товара, пересекала три городских улицы, и за это В.Н. Антонов брал на себя обязательство ежегодно вносить в городской доход плату в размере, определенном по взаимному соглашению. Был приложен План части Павловского Посада с обозначением проектируемого конно-железнодорожного пути, который составил землемер титулярный советник В. Бельский. Он же проектировал и конно-железную дорогу [4].

В 1880-х годах встал вопрос о строительстве шоссе из Богородска в Павловский Посад. Было направлено Письмо (обращение) Городской думы Павловского Посада к московскому губернатору о проведении шоссейной дороги от уездного города Богородска к Нижегородской железной дороге через Павловский Посад. По мнению гласных Городской думы проведение этой дороги было весьма необходимо не только в отношении Посада и Богородска, но и в государственном отношении, так как из города Богородска в Павловский Посад проходил почтовый тракт и ежедневно отправлялась почта со всякого рода корреспонденцией.

В ответ на обращение от Московского губернатора на имя Городского головы Павловского посада было получено письмо за № 3190 о том, что решение вопроса о проведении шоссейной дороги от г.Богородска к Нижегородской железной дороге через Павловский Посад передано на рассмотрение Московской губернской земской управы. После этого Городская дума Павловского Посада на заседании 6 октября 1887 г. постановила: «... поручить Городской управе снести с Богородской земской управой, прося ее доложить Богородскому уездному земскому собранию о возможности устроить за счет земских сумм шоссейную дорогу от Павловского Посада до де-

ревни Буньково и предложить со стороны Павловского Посада уступить безвозмездно посадскую землю, отходившую под дорогу, и разрешить также безвозмездно брать для дороги на посадской земле камень и песок» [5].

Следует отметить постоянный рост количества грузов, отправленных со станции «Павлово» Московско-Нижегородской железной дороги и прибывших на нее. Так, если в 1891 г. со станции было отправлено 748 123 пуда грузов, а прибыло 2 260 140 пудов; то в 1898 г. отправлено 1 628 525 пудов (рост в 2,2 раза), а прибыло 3 451 837 пудов грузов (рост в 1,5 раза) [6]. Для дальнейшего развития территории, примыкающей к железнодорожной станции «Павлово», в 1905 г. был составлен План части Павловского Посада, прилегавшей к Нижегородской железной дороге с показанием вновь спроектированных строительных кварталов и отдельных свободных участков [7].

В 1911-1912 гг. в Павловском Посаде в честь 100-летия победы в Отечественной войне 1812 года был успешно реализован проект строительства часовни. Каменная часовня - памятник, посвященный подвигу местных жителей в борьбе против наполеоновских войск, была построена по проекту гражданского инженера В.К. Сероцинского на месте старой деревянной (в 1932 г. разобрана, в 2009 г. воссоздана по проекту архитектора М.В. Разумова) [8].

Строительство часовни вызвало необходимость провести укрепительные работы вдоль берега реки Вохны и проложить пешеходную дорогу к частным владениям, что потребовало соответствующих расходов от Городского самоуправления.

Вопрос о выделении необходимых средств для завершения строительства и благоустройства дважды рассматривался на заседаниях Собрания городских уполномоченных. 11 июня 1912 г. обсуждалось прошение «По отношению старосты Общества хоругвеносцев Воскресенской Павловского посада церкви об устройстве насыпи и замощении площадки около строящегося памятника-часовни при Купеческой улице», а 10 сентября того же года прошение «Общества хоругвеносцев ... об отпуске дополнительного пособия на постройку памятника-часовни». Необходимые средства были выделены и строительные работы завершены в срок [9].

В торжественном открытии и освящении часовни, которое состоялось 1 октября 1912 г., принял участие Московский генерал-губернатор В.Ф. Джунковский. К приезду высокого гостя было отремонтировано ограждение моста через реку Вохну, завершено мощение улиц и наведен порядок. Павловский Посад похорошел, здания и общественный сад были украшены иллюминацией, на домах вывешены флаги. Церемония привлекла внимание многочисленных жителей посада и крестьян окрестных деревень.

Таким образом, во второй половине XIX – начале XX вв. в подмосковном Павловском Посаде велось интенсивное для того времени дорожное строительство и благоустройство городских улиц, набережных, мостов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жукова Е.В. Страницы прошлого листая ... - П.-Посад, 2009. - С.3-4.
2. Правители России и развитие строительства: монография / Т.А. Молокова [и др.]. Под общ. ред. Т.А. Молоковой. - М., 2012. - С.178.
3. Маркин А.С. Очерки истории Вохны. - П.-Посад, 2008. - С.42.
4. Центральный государственный архив города Москвы (ЦГА Москвы). Ф.724. Оп.3. Д.139. Л.3-4.
5. ЦГА Москвы. Ф.724. Оп.3. Д.92. Л.12об.
6. ЦГА Москвы. Ф.1048. Оп.1. Д.180. Л.1,4.

7. ЦГА Москвы. Ф.724. Оп.3. Д. 557. Л.12.

8. *Бызова О.М.* Строительство и восстановление часовни в память Отечественной войны 1812 года в Павловском Посаде Московской области // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Серия: Политематическая. 2012. - Вып. 3(23).

9. Постановления господ Городских Уполномоченных Павловского Посада за 1912 г. // Ситнов В.Ф. Вохонский край. Краеведческий калейдоскоп. - П.-Посад, 2011. - Вып.10. - С.20,22.

Гацунаев К.Н., канд. филос. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

КОНКРЕТНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА ГОСТИНИЦЫ «ЛЕНИНГРАДСКАЯ»

DESIGNING CONDITIONS AND HISTORY OF THE “LENINGRADSKAYA” BUILDING CONSTRUCTION

Гостиница «Ленинградская» - самая изящная из построенных в середине XX века «сталинских высоток». Конкретно-историческая специфика повлияла буквально на все аспекты разработки проекта и его осуществление. Своеобразными были причины выбора места для строительства и новые подходы к преодолению технических сложностей.

«Leningradskaya» building is the most elegant one among the «Seven Sisters». The author considers the structural and cultural features of this building and drives attention to the elements of ancient Russian architecture in its facades and interiors.

Строительство в послевоенной Москве так называемых «сталинских высоток» было обусловлено несколькими существенными факторами. Наиболее значимыми являлись необходимость гармонизации столичной городской застройки в связи с возведением Дворца Советов. Несмотря на свертывание работ по реализации этого проекта Б.М. Иофана во время войны, окончательного отказа от идеи строительства главного здания страны не произошло.

Д.Н. Чечулин, заняв в 1945 г. пост главного архитектора Москвы, считал необходимым обеспечить в городском ландшафте плавный визуальный переход от гигантской вертикали Дворца Советов к малоэтажной застройке большей части столицы. Для достижения этой цели как раз и предназначались торжественно заложенные в 1947 г. восемь высотных зданий, менее масштабных, чем Дворец Советов, но все равно выделяющихся на фоне рядовой застройки.

Кроме того, имеющаяся в новом генплане развития центра Москвы идея закрепления исторически сложившейся радиально-кольцевой структуры города, также могла быть осуществлена возведением целой группы новых высотных зданий. Д.Н. Чечулин учитывал укрупнение масштаба московской застройки, повышение ее этажности. Формировавшийся столетиями уникальный столичный пейзаж к середине двадцатого века, зачастую, оказывался скрыт или сильно искажен изменившимся масштабом нового строительства. С целью воссоздания так называемого «зрелища Москвы», возрождения живописного характера столичной застройки считалось необходимым осуществить значительный объем строительства в наиболее ответственных точках города. Таким образом, основной идеей нового генплана стало сохранение преемственности развития центральной части столицы, формирование ансамблей, стрем-

ление к композиционному совершенству и завершенности. Наиболее важными градостроительными точками, по убеждению Д.Н. Чечулина, были московские набережные, Садовое кольцо и Ленинские (Воробьевы) горы. Однако, гостиница «Ленинградская» - самая изящная из семи реально построенных высоток, по месту своего расположения оказалась исключением из общего правила. Находящееся вне пределов Садового кольца, в районе с маловыразительной и хаотичной застройкой (Домниковка и Каланчевская улица), на пониженном участке городского ландшафта, здание гостиницы, тем не менее, было поставлено здесь не случайно. Причинами выбора места для строительства гостиница «Ленинградская» стали: соседство с привокзальной площадью; уникальность сложившегося на площади трех вокзалов архитектурного ансамбля; нахождение на «большом радиусе» (Измайлово - Комсомольская площадь - площадь Дзержинского); формирование абсолютно нового облика восточной части города. В процессе ее создания, пожалуй, в наибольшей степени проявились характерные черты и особенности эпохи. Причем конкретно-историческая специфика переживаемого обществом периода повлияла буквально на все аспекты разработки проекта и его осуществление.

Социально-экономические реалии послевоенного советского общества весьма противоречивы. С одной стороны отчетливо проявлялся колоссальный эмоциональный подъем и закономерное чувство гордости, обусловленные Победой. С другой стороны, триумф, достигнутый в войне, достался дорогой ценой. Гибель десятков миллионов советских граждан, разрушение городов и сел, оказавшихся в зоне военных действий, утрата материальных ценностей серьезно осложняли реализацию любых крупных строительных программ. Ситуацию резко усугубила засуха и неурожай 1946 г. и вызванный ими голод. В стране сохранялась карточная система распределения продуктов питания и товаров народного потребления.

Экономические трудности неизбежно затрагивали и строительную отрасль. На трудности такого рода неоднократно указывали участники совместных заседаний исполкома Моссовета с известными архитекторами, инженерно-техническими специалистами, руководителями промышленных и строительных предприятий в процессе разработки нового генплана. После обсуждения предложений о дальнейшем развитии Москвы было принято решение представить материалы по обсужденным вопросам в ЦК ВКП(б) и Совет Министров СССР.

Выполняя указанные решения, председатель Моссовета Г.М. Попов обратился с Запиской к И.В. Сталину. В ней содержалось предложение о новой застройке, сводившейся к массовому малоэтажному строительству (в два-три этажа и до 50 % застройки – пятиэтажными зданиями). [1, 109] Тогдашний московский руководитель обосновывал свои предложения скромными возможностями московских строительных организаций. Так, к началу 1947 г. московские строители располагали 26 подъемными кранами, 55 экскаваторами, 148 бетономешалками и 40 самосвалами. [1, 96]

Предложения Моссовета и Записка Г.М. Попова обсуждались на заседании Политбюро. Об этих документах не раз письменно и устно высказывался И.В. Сталин. Соображения московского руководителя по перспективам развития столицы, обусловленные имеющимися в его распоряжении скромными ресурсами, вызвали резко негативную оценку вождя. Сталин заявил, что необходимо «...построить город по красоте и комфорту достойный его жителей, чтобы люди ахали, глядя на дома и дворцы, также как они восхищаются Парижем или другими красивыми городами. Нам нужна такая столица, чтобы ее уважали». [1, 109]

Во второй половине 40-х гг. «холодная война» наложила заметный отпечаток на духовную жизнь советского общества. Идеологические кампании (по борьбе «с низкопоклонством перед Западом», «с безродными космополитами», «за утверждение отечественных приоритетов во всех областях культуры, науки и техники» и т.п.) сказались на требованиях, предъявляемых к проектам новых высотных зданий в Москве. Разработчики проекта гостиницы «Ленинградская» - архитекторы Л.М. Поляков и А.Б. Борецкий, инженер Е.В. Мятлюк поставили перед собой цель «создать дом, облик которого ярко выражает черты, свойственные национальной русской архитектуре Москвы» [2, 121].

В этом Л.М. Полякову существенно помогли консультации и прямые указания академика А.В. Щусева, обратившего внимание своих молодых коллег на композиционные особенности построенного им еще в начале XX века здания Казанского вокзала столицы. Угловая вертикаль вокзального здания воспроизводит пропорции одной из башен Казанского кремля (башни Сююмбеки). Чередование прямоугольных объемов («четвериков») и восьмигранных ярусов, увенчанных шатровым верхом внешне напоминало характерный для средневекового русского зодчества композиционный прием «восьмерик на четверике». Подобный прием в иных, более крупных масштабах применили и авторы проекта гостиницы «Ленинградская».

Силуэт гостиницы образуют прямоугольные объемы нижнего шестиэтажного корпуса, тринадцатипятиэтажной башни, трехэтажного клуба над которыми возвышаются две восьмигранные башенки с шатровым верхом. То есть, в ином масштабе была реализована схема, аналогичная щусевской компоновке Казанского вокзала. От других высотных зданий середины столетия постройка Л.М. Полякова и А.Б. Борецкого отличалась своей цветовой гаммой. На момент завершения строительства здание имело почти белоснежный основной цвет, межоконные проемы имитировали краснокирпичную кладку, а розетки, шары на обелисках и ребра шатра были выполнены из золотой смальты. Сочетание красного, белого и золотого, свойственное нарышкинскому барокко конца XVII века, вновь появилось в московской архитектуре середины XX века. Это обстоятельство в идейно-политической атмосфере позднесталинской эпохи казалось особенно ценным.

Кроме того, еще в середине 40-х гг. несколько потеплели взаимоотношения между государством и православной церковью. Возобновилась деятельность поместных соборов, после длительного перерыва был избран патриарх, в части храмов, закрытых в годы активного богоборчества, вновь началось богослужение. В этих условиях стало не только возможным, но и желательным использование элементов церковного зодчества в светских постройках. Так, Л.М. Поляков, параллельно с работой над проектом гостиницы, создает одну из станций московского метрополитена (нынешняя станция «Октябрьская - кольцевая»). Если в довоенных станциях метро реализовывалась идея подземного дворца, то интерьер построенной в 1949 году новой станции реализует концепцию «храма Победы». Торцовая стена подземного вестибюля выполнена в виде алтарной ниши, с характерной для византийских православных храмов кованой решеткой и цветовым сочетанием золота и лазури.

В интерьерах гостиницы Л.М. Поляков также обращается к некоторым традициям культового зодчества. Трехчастной композиции средневекового православного храма (алтарь, средний храм, притвор) соответствует трехчастная композиция нижнего этажа гостиницы (малый вестибюль, большой вестибюль двойной высоты, лифтовый холл). Детали интерьера (имитация сводчатого потолка, торшеры, люстры в виде паникадил,

парусные своды и кованые решетки) были откровенно стилизованы под русскую старину. Во второй половине 40-х гг. такие авторские решения в полной мере отвечали «генеральной линии» и, неудивительно, что в 1949 году Л.М. Поляков и А.Б. Борецкий за проект гостиницы «Ленинградская» были награждены Сталинской премией.

Как пишет А.В. Иконников: «...здание гостиницы на Комсомольской площади в наибольшей мере связано с обращением к традиционным прообразам... Стремясь подхватить основную направленность своих предшественников по застройке площади – Шехтеля и Щусева, авторы проекта создали своеобразную стилизацию на темы русской архитектуры XVII века». [3, 119] Однако, если постройка Л.М. Полякова в полной мере отвечала критериям послевоенной сталинской архитектуры, то уже через год после ввода гостиницы в эксплуатацию, новый партийный лидер – Н.С. Хрущев обрушился с резкой критикой на «сталинский классицизм» в целом, московские высотки – в частности, и на работу Л.М. Полякова – в особенности. Совершенно неприемлемой для нового руководства оказалась именно стилизация под храмовые интерьеры, что наряду с другими упреками и замечаниями повлекло за собой малообоснованное требование лишить архитекторов государственной премии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алещенко Н.М.* Москва в планах развития и реконструкции 1918-1985. - М.: Издательство Главного архивного управления города Москвы, 2009. – 240 с.
2. *Кулешов Н., Поздnev А.* Высотные здания Москвы. – М.: Московский рабочий, 1954. – 219 с.
3. *Иконников А.В.* Архитектура Москвы. XX век. - М.: Московский рабочий, 1984. – 220 с.

Ефремова М.Г., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ГОРОД СТАРИЦА В ИСТОРИИ БЕЛОКАМЕННОЙ ЛЕТОПИСИ РУСИ

THE CITY OF STARITSA, IN THE HISTORY OF THE WHITE STONE THE ANNALS OF RUSSIA

В статье рассматривается история и белокаменное строительство одного из древнейших городов Руси Старицы. Дается оценка творческому труду неизвестных русских зодчих и мастеров.

The article discusses the history and whitestone construction of one of the oldest cities in Russia Staritsa. Assesses the creative work of the unknown Russian architects and masters.

Старица по праву считается одним из старейших русских городов. Первое упоминание о нем имеется в Тверской летописи за 1297 г. [1] Здесь, на узком длинном мысу, омываемом с одной стороны Волгой, с другой – рекой Старицей была воздвигнута белокаменная крепость – кремль. Крутые склоны холма возле крепости выложены блоками белого камня. Вокруг крепости, для ее укрепления, была построена дополнительная деревянная стена высотой 4 метра и шириной 3 метра.

Наличие в окрестностях г. Старицы богатых месторождений белого камня способствовало широкому строительству. Воздвигнутый белокаменный кремль во многом был схож с московским: одинаковое устройство башен, общая планировка. Однако использование здесь

белого камня началось намного раньше. В предместьях г. Старицы сегодня можно увидеть сторожевые и могильные курганы древнейшего происхождения. В одном из таких курганов в 1967 г. археологи обнаружили белокаменный саркофаг с останками воина, которому насчитывается 4 тысячи лет. Эта находка хранится в Тверском историко-археологическом музее.

В начале своего расцвета г. Старица принадлежал Тверскому княжеству. За него шла ожесточенная борьба, активное участие в ней принимало Московское княжество, так как город располагался на Волге, главной жизненной артерии формирующегося государства. В 1375 г. при Дмитрии Донском Московскому княжеству удалось овладеть г. Старицей. Однако вскоре город снова отошел к Твери. В 1482 г. город Старица вновь отошел к Московскому княжеству. По завещанию великого князя Ивана III Старица перешла в удел его сыну Андрею Ивановичу, принявшего титул князя Старицкого.

При князе Андрее разворачивается активное строительство. Напротив кремля, на левобережье Волги возводят Успенский монастырь, а в нем белокаменный собор.

Из белого камня в городе сооружались и другие здания. Укрепив белокаменную крепость и власть, князь Андрей стал требовать от Москвы дополнительных владений, получив отказ, начал собирать войско и двинулся на Москву. Однако Москва, разгадав план князя Андрея, посылает на перехват значительную рать. Поддавшись уговорам, обещаниям воеводы Оболенского, князь поехал в Москву на переговоры, но вместо этого его там заковали в кандалы и уморили в темнице голодом. Его сыну Владимиру в 1540 г. вернули Старицкий удел Московские князья Шуйские. Однако уже в 1564 г. Иван Грозный вызывает Владимира в Москву, где его казнят вместе с семьей. Таким образом, род князей Старицких прекратил свое существование.

Царь Иван Грозный делает г. Старицу своей резиденцией, подолгу живет здесь. В г. Старице он принимает Папского посла Антония Пасевина. Посол был поражен величием белокаменных сооружений г. Старицы. Одним из самых величественных строений г. Старицы была Борисоглебская церковь (1558-1561). С середины XVI в. каменное шатровое зодчество получило на Руси широкое распространение. Но сложные шатровые композиции применялись очень редко. В Борисоглебской церкви вокруг центрального шатра поднимались четыре меньших. Средний шатер достигал высоты 40 м. Весь этот архитектурный ансамбль стоял на высоком цокольном этаже, окруженном массивной арочной галереей. Фасады церкви были покрыты каменной резьбой, кроме того, в белокаменные стены были вмонтированы цветные изразцы, которые делали это грандиозное сооружение нарядным и праздничным. Самым замечательным в убранстве было огромное по размерам изразцовое панно с изображением распятого Христа. Уникальной была и надпись под карнизом центрального шатра. Она помещалась в декоративном поясе и гласила: «Был зачат родителем на поминование и в память протчим родам и сему граду на украшение и утверждение от противных супостатов и всем христианам во спасение...».[2]

Возведенная на высоком холме, увенчанная пятью шатрами с куполами, Борисоглебская церковь походила на белокаменный город-храм. [3] В период смутного времени, шведы и поляки захватили г. Старицу, он подвергся сильному разрушению и разорению. Все ценное было увезено. Значительно пострадала и церковь Бориса и Глеба. Город пришел в запустение.

При царе Алексее Михайловиче патриарх Никон решил избавиться от шатровых храмов, в список попала Борисоглебская церковь. Однако вскоре в опале оказался Никон, что спасло архитектурный и исторический шедевр церковь в г. Старица. В 1803 г. церковь была разобрана. На этом месте был поставлен памятник, свидетельствующий о том, здесь стояло величественное белокаменное творение, которое прославило древнерусских мастеров.

Современным напоминанием этого знаменательного сооружения может считаться Покровская церковь в селе Остров вблизи Москвы (XVI в.). В Москве, с некоторой аналогией в планировке, был построен шатровый собор Покрова, что «на рву» (1555-1600), правда уже из кирпича. [4].

В настоящее время наиболее значимыми архитектурными памятниками г. Старицы являются Успенский монастырь и собор того же названия, который был построен в 1530 г. Белокаменные въездные ворота с часовней открывают торжественный архитектурный ансамбль всего города. Собор пятиглавый, средний купол возвышается над другими. Мощные стены монастыря и собора сложены из блоков белого камня. Пространство между стенами заполнялось битым щебнем и валуном, а затем заливалось известковым раствором. Такая техника каменной кладки использовалась в Древней Руси. [5]

В 1558-1561 гг. в Старице на левобережье Волги был построен новый Борисоглебский собор со звонницей. Этот храм и сейчас доминирует над местностью, как бы парит над ней, создавая эффект воздушности, возвышенности и нетленности.

Древнерусские белокаменные храмы – архитектурные шедевры, которые как в зеркале отражают героизм, величие и дух народа.

Изучая архитектуру, используемые строительные материалы, технику и технологию мы много узнаем о русских мастерах. Они добросовестно и с любовью относились к своему делу. Созданные ими храмы и крепости стоят столетиями, являются наглядным пособием по изучению русской культуры и истории, учат нас любить свою Родину.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Полное собрание русских летописей. - М., 1965. С. 246
2. Ильин М.А. Русское шатровое зодчество: Памятники середины XVI века. - М., 1980. С. 134.
3. Якунин С.О. Компьютерная версия иллюстраций Старой Ладogi и Старицы. - Клиn, 2007. С. 15.
4. История русского искусства / Под ред. Раковой М.М. и Рязанцева И.В. Т.1. - М., 1991. С 76.
5. Любимов Л.Д. Искусство Древней Руси. - М., 1974. С. 116.

Молокова Т.А., канд. ист. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ОХРАНА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ – ВАЖНЕЙШЕЕ ЯВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

THE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE - THE MOST IMPORTANT PHENOMENON OF SOCIAL LIFE

В статье рассматриваются актуальные проблемы охраны культурного наследия России, акцентируется внимание на историческом аспекте их изучения в системе высшего строительного образования.

The article discusses the current challenges for the protection of the cultural heritage of Russia, focuses on the historical aspect of their study in higher education construction.

2014 год Указом Президента РФ объявлен Годом культуры. Среди проблем отечественной культуры особое место занимает охрана культурного наследия. В учебном процессе названная проблема носит междисциплинарный характер. Научная база охраны культурного наследия связана с такими дисциплинами как «История», «Культурология», «Социология», «Экология», «Археология», «История архитектуры», «Искусствоведение». Важное значение проблема охраны историко-культурного наследия занимает в строительном вузе, т.к. говоря о памятниках культуры, которые требуют к себе особого внимания мы, прежде всего, имеем в виду памятники строительного ис-

куста, произведения архитектуры и градостроительные ансамбли прошлого. Поэтому не случайно этой проблемой занимаются сегодня преподаватели и научные специалисты разных направлений.

Во все периоды российской истории проблема охраны культурного наследия зависела от экономических, политических, социальных процессов, происходящих в стране. Финансирование и юридическую основу охраны культурного наследия определяет государство, его культурная политика. Важен и политический аспект. В нашей истории немало фактов, когда изменения политической ситуации приводили к уничтожению целых пластов культурного наследия. Примером могут служить революционные события 1917 г. и последовавшие за ними массовые разрушения культовых зданий и дворянских усадеб. Нелегким для культурного наследия явился весь XX век. Волонтаризм в политике, экономические трудности, Великая Отечественная война, правовая нестабильность отрицательно сказались на сохранении памятников. Результат – тысячи заброшенных храмов, усадебных развалин, вырубленных и заброшенных парков.

Главным залогом сохранения культурного наследия является гражданская зрелость общества, его историческая культура. В этом смысле задача воспитания молодежи – пробуждение в ней интереса и, по словам известного археолога и коллекционера А.С. Уварова, «сочувствия к остаткам старины». Актуальность этой задачи ощущается в наши дни. Путей решения проблемы охраны памятников в системе высшего образования много, от изучения соответствующих тем в базовых курсах «История» и «Культурология», чтения спецкурсов «Памятники культуры Москвы», «История архитектуры и строительной техники» до публикаций популярных и научных изданий по охране и восстановлению историко-культурных памятников России и углубленного изучения научно-исследовательских аспектов данной проблематики по линии НИРС и СНО. Воспитание у молодежи чувства ответственности за свою страну, за свой родной город, как целостный организм, формирование твердой гражданской позиции по отношению к сохранению памятников, основанной на профессиональных знаниях – важнейшее условие подготовки будущего специалиста – строителя.

В современном обществе необходимо иметь представление о том, как решалась проблема охраны культурного наследия в истории России.

Глубокие новаторские перемены, связанные с реформами Петра I положили начало процессу сохранения российских древностей. Именно тогда, в первой четверти XVIII в., формируется культурная политика государства, повлиявшая на весь ход российской истории, на развитие отечественной культуры.

Законодательство XVIII в., касающееся «недвижимых» памятников: городской жилой застройки, крепостей и городских стен формировалось в русле организации строительных работ и противопожарных правил. В то время понятия «памятник зодчества» еще не существовало, оно появилось позже, в XIX веке, поэтому регламентация городской застройки со стороны государства носила сугубо утилитарный характер, связанный с решением градостроительных задач. Именно в этот период приобрела актуальность проблема соотношения вновь возведенных построек и старой городской среды. Тогда, при правлении Екатерины II, эта проблема решалась в пользу «нового». Примером может служить снос стен Белого города в Москве (уникального памятника русского крепостного строительства XVI в.) и сооружение на их месте модных в то время в Европе бульваров [1].

XVIII в. – время императорских указов об охране старины – стал важным этапом в сохранении российских древностей. Злободневными задачами государства были

выявление, фиксация и описание памятников, которые пробуждали в обществе интерес как источники информации о прошлом.

XIX столетие – новый период в охране российского культурного наследия. Рост национального самосознания после победы в Отечественной войне 1812 года положительно сказался на зарождении интереса к славянским древностям. Определенную роль в их изучении и систематизации сыграло формирование понятия «памятник древнерусского зодчества», связанного с анализом особенностей архитектурных построек.

В 1848 г. был принят указ «О наблюдении за сохранением памятников древности». Этот и другие документы нашли отражение в «Строительном уставе», который был опубликован в Своде законов Российской империи. Устав строжайше запрещал разрушать остатки древних зданий, крепостей, за его исполнением следили местные губернские власти. Несколько позже в 1877 г. граф А.С. Уваров подготовил новый документ, получивший название «Проект правил о сохранении исторических памятников», в котором приоритетная роль отводилась государственным ведомствам, а центральным координирующим учреждением предлагалось сделать Императорскую комиссию о сохранении исторических памятников при Министерстве просвещения [2].

В 1903 г. специальная комиссия пересмотрела «Строительный устав» с целью совершенствования законодательства по сохранению памятников старины. Тогда же П.А. Столыпин запросил важнейшие образцы законодательств, касающихся охраны памятников в странах Западной Европы. В итоге дополненный Строительный устав подчеркивал «что древние памятники церковной, гражданской или военной архитектуры со всеми их художественными принадлежностями запрещается разрушать, разбирать или видоизменять» [3].

После 1917 г. к памятникам архитектуры формируется утилитарное отношение: их можно продавать, перестраивать, использовать в хозяйственных нуждах, разрушать и сносить. Именно в 1920-30-е гг. наша страна потеряла множество ценных памятников истории и культуры.

В 1942 г. в период Великой Отечественной войны Наркомпрос разослал методическое письмо «О сборе, учете и обработке материалов о памятниках и памятных исторических местах Великой Отечественной войны», а в 1943-1945 гг. началась работа по исследованию памятников архитектуры в районах, пострадавших во время военных действий. Особое внимание уделялось памятникам старины, которые восстанавливались на научной основе с учетом особенностей планировки города и ландшафта местности. Между памятниками оставляли открытое пространство, выполняющее роль охранной зоны.

14 октября 1948 г. было принято Постановление «О мерах улучшения охраны памятников культуры», которое определило стратегию охраны культурного наследия до конца XX века.

Новым стимулом к воссозданию памятников старины послужило празднование 1000-летия крещения Руси (1988 г.). К этому времени многие монастыри были возвращены церкви, они восстанавливались и с их возрождением в Россию постепенно возвращается стертая в нескольких поколениях советских людей духовная культура, вместе с которой появляются вновь воссозданные святыни: Казанский собор на Красной площади, Иверская часовня, Храм Христа Спасителя в Москве и др.

В настоящее время большое внимание сохранению памятников старины уделяет Московская мэрия. В марте 2014 г. при Департаменте культурного наследия начал свою работу Научно-методический совет, на первом заседании которого выступил

мэр Москвы С.С. Собянин. Он сообщил, что сейчас на реставрации находится около 300 объектов, в 30 раз больше, чем три года назад.

Таким образом, охрана культурного наследия – важнейшее явление социальной жизни современной России. Главным залогом сохранения памятников является гражданская зрелость общества, его историческая культура.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Молокова Т.А., Фролов В.П. История Москвы в памятниках культуры. - М., 2000. - С.142.
2. Охрана культурного наследия России XVII-XX вв. Хрестоматия. - М., 2000. - С.97.
3. Охрана культурного наследия России XVII-XX вв. Хрестоматия. - М., 2000. - С.98.

Мурашев А.А., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ЗЕМСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КНЯЗЯ С.М. ВОЛКОНСКОГО В КОНЦЕ XIX ВЕКА

ZEMSTVO ACTIVITIES OF S.M. VOLKONSKY AT THE END OF XIX CENTURY

В статье рассматривается земская деятельность в Борисоглебском уезде Тамбовской губернии князя Сергея Михайловича Волконского, внука декабриста князя С.Г. Волконского.

The article discusses the Zemstvo activities in Borisoglebsk uyezd, Tambov province of Prince Sergei Mikhailovich Volkonsky, the grandson of the Decembrist Prince S.G. Volkonsky.

Князь Сергей Михайлович Волконский родился 4 мая 1860 года в эстляндском имении прадеда графа А.Х. Бенкендорфа. Родители – княгиня Елизавета Григорьевна и князь Михаил Сергеевич Волконский назвали своего первенца Сергеем, в честь деда-декабриста.

В 1877 году князь Сергей Волконский был определён в IV Ларинскую гимназию.

По окончании гимназии (1880) князь Сергей Волконский поступил на историко-филологический факультет Петербургского университета, который – писал он в мемуарах, – «стал какой-то повинностью, которую надо было отбыть и сбыть <...> Отец мой, сам окончивший только иркутскую гимназию и через университет не прошедший <...> был бы в отчаянии, если бы кто-нибудь из его сыновей-студентов не кончил кандидатом» [1].

Окончив университет (1884), князь Сергей Волконский «служил по обществу» в борисоглебском уезде Тамбовской губернии – почетным мировым судьёй, гласным борисоглебского уездного земства. Земские собрания, съезды мировых судей, комиссии...

Князь Сергей Волконский в качестве члена училищного совета инспектировал сельские школы Борисоглебского уезда. «Что за прелестные бывали экземпляры среди этих детей! – вспоминал Сергей Михайлович. – Какая радость знания, какая радость в оказании своего знания. Никогда не забуду одного мальчика в селе Криуши; как он решал изустную задачу. Он не то что сам решал, а как будто вам объяснял, как вам бы следовало ее решать. «Сносим три, а пять в уме; три и четыре – семь, а там ведь у нас пять оставалось, значит, двенадцать; сносим два, а единица у нас в уме

останется...» И какие интонации! В каждой цифре слышалось: «Не правда ли?» Или: «Ведь вы помните?» О да <...> Что за материал крестьянские дети; а что из него потом выходило!» [2].

В октябре 1888 года князь Сергей Волконский возглавил созданную постановлением очередного земского собрания Комиссию по тарифным вопросам [3]. Следствием составленной гласным Волконским записки, поданной в ряд министерств, стало его приглашение к участию в заседаниях Тарифной Комиссии при Департаменте железнодорожных дел Министерства финансов, состоявшихся в конце апреля 1889 года в Санкт-Петербурге.

В следующем году князь С.М. Волконский, член борисоглебского Общества сельских хозяев, закончил доклад о заседаниях Тарифной Комиссии, который он прочитал 24 мая в заседании Общества в Борисоглебске [4].

Вскоре доклад был отпечатан, о чем князь Сергей не без удовлетворения упомянул в одном из своих борисоглебских писем (от 30 июля) к отцу: «летние тарифы продолжены до 15 сент[ября] – для нас это очень хорошо. Жиды распускают слухи, что будет после этого повышение (чуть не на 60 р. с вагона). Мой доклад о тарифах напечатан и расхватывается по всему городу – его появление как нельзя кстати ввиду этих слухов. Тебе послал почетный экземпляр в Париж <...> Об этом заседании было во многих газетах, а здесь произвело фурор – незнакомые мне купцы съехали со станций...» [5].

Осенью 1889 года на очередном Борисоглебском уездном земском собрании князь С.М. Волконский был избран гласным в Тамбовское губернское земское собрание, а также вошел в распорядительный комитет по устройству в Борисоглебске сельскохозяйственной и кустарно-промышленной выставки. Тогда же уездное дворянство избрало внука декабриста своим предводителем [6].

В конце августа 1890 года в Борисоглебске открылась сельскохозяйственная и кустарно-промышленная выставка, в подготовке которой уездный предводитель дворянства проявил незаурядные организаторские качества – получил августейшее покровительство великого князя Владимира Александровича, в расходах по устройству выставки, «благодаря особенной заботливости и стараниям многоуважаемого князя С.М. Волконского, приняли участие Борисоглебское городское общество, Новохоперское уездное и Тамбовское губернское земства» [7].

В выставке участвовало 360 экспонентов не только из Борисоглебского, но и других уездов Тамбовской губернии, а также Воронежской, Орловской, Рязанской, Саратовской губерний и Области войска Донского [8]. Число посетителей, не считая лиц, причастных к выставке и воспитанников местных учебных заведений, достигло 10 тыс. человек.

В том же году князь С.М. Волконский решил оставить должность уездного предводителя дворянства, подав прошение на имя тамбовского губернатора об увольнении из-за «неудовлетворительного состояния здоровья» [9]. Истинная причина ухода – похоже, в его мемуарах: «я ненавидел службу и соединенную с ней официальность, официальное времяпрепровождение, официальные с людьми отношения, официальность речи и образа мыслей» [10].

В 90-е годы князь Волконский числился при министерстве народного просвещения, оставаясь уездным гласным, почетным мировым судьей и попечителем Шапкинско-го начального народного училища.

В октябре 1895 года князь Сергей Волконский приехал в Борисоглебск, где принял деятельное участие в заседаниях очередного уездного земского собрания.

«Гласный князь С.М. Волконский, – запись в «Журнале» заседания 7 октября, – сделал следующее заявление: в настоящее время учителя земских школ, при одинаковом жаловании в 250 руб., одни пользуются готовой квартирой при училище, а другие не пользуются; а потому в видах справедливости и уравнительности вознаграждения за равный труд следует назначить дополнительное денежное вознаграждение учителям, не пользующимся готовой квартирой;

Собрание вполне согласовало это заявление и постановило: с 1896 года дать по 50 руб. квартирных тем учителям и учительницам земских школ, которые не пользуются бесплатной готовой квартирой от Земства или сельских обществ» [11].

На уездном собрании князь Волконский был включен в состав двух комиссий, переизбран – «закрытой баллотировкой» – в почетные мировые судьи и в губернские земские гласные, а, кроме того – на соединенном собрании гласных Борисоглебского уездного земства и Городской думы – избран почетным попечителем Александровской мужской прогимназии.

Земская деятельность отойдет на второй план после назначения в июле 1899 года князя С.М. Волконского на пост директора Императорских театров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Волконский С.М., кн. Мои воспоминания.* М., 1992. Т. 2. С. 47. «То не его вина была, – замечал Сергей Михайлович, – он просился, но когда Николаю I доложили просьбу ссыльно-каторжного, он сказал: «Будет с него и гимназии»».
2. *Волконский С.М., кн. Мои воспоминания.* С. 195–196.
3. Подробнее см.: Доклад председателя Комиссии уполномоченных очередному Борисоглебскому земскому собранию 1889 года // Постановления очередного Борисоглебского уездного земского собрания 4-го, 5-го, 6-го и 7-го октября 1889 года. Борисоглебск, 1890. С. 75–107.
4. Доклад Борисоглебскому Обществу сельских хозяев, читанный в заседании 24 мая 1889 г. о заседаниях Тарифной комиссии. Составил член Общества кн. С.М.Волконский. [б.м.] [1889].
5. *ОР РГБ.* Ф. 56. Картон 5. Ед. хр. 3. Л. 12об. –13.
6. *Нарцов А.Н.* Материалы для истории Тамбовского, Пензенского и Саратовского дворянства // Известия Тамбовской ученой архивной комиссии. Выпуск 47. Тамбов, 1904. С. 455.
7. Постановления очередного Борисоглебского уездного земского собрания 10-го, 11-го и 12-го октября 1890 года. Борисоглебск, 1891. С. 112–113.
8. Подробнее см.: *Зайцева А.А., Кригер Л.В.* Историко-культурное наследие Борисоглебской земли (Материалы свода памятников Воронежской области). М., 1994. С. 8.
9. *Пенькова О.П.* Дворянство Тамбовской губернии (1861–1906 гг.). Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук. Самара, 2003. С. 125.
10. *Волконский С.М., кн. Мои воспоминания.* Т. 2. С. 138.
11. Постановления очередного Борисоглебского уездного земского собрания 3, 4, 5, 6 и 7 октября 1895 г. и экстренных собраний 27 января [1895 г.] и 12 марта 1896 г. С приложениями. Борисоглебск, 1896. С. 364.

**ОСНОВАТЕЛЬ ПЕРВЫХ МОСКОВСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ
М.К. ПРИОРОВ КАК ИНЖЕНЕР И АРХИТЕКТОР**

**THE FOUNDER OF THE FIRST MOSCOW CONSTRUCTION COURSES
M.K. PRIOROV AS AN ENGINEER AND ARCHITECT**

М.К. Приоров начинал свою карьеру как военный инженер, во время службы в Средней Азии участвовал в изучении края, после отставки проектировал гражданские объекты, в том числе культовые здания.

M.K. Priorov began his career as a military engineer; during his service in the Central Asia participated in the regional studies, after the resignation designed civilian objects, including religious buildings.

Имя Михаила Капитоновича Приорова неразрывно связано с историей строительного образования в Москве. Основатель и директор Первых московских строительных курсов (1897), Первого московского среднего строительного-технического училища (1905) был настоящим энтузиастом и подвижником просветительской деятельности. Он вложил в развитие строительного образования немалые личные средства, проявил недюжинные организаторские способности и педагогический талант. Михаилу Капитоновичу было 55 лет, когда он получил разрешение на открытие Первых строительных курсов, и это был своеобразный итог долгой и богатой событиями жизни.

По образованию М.К. Приоров - военный инженер, он окончил Николаевскую инженерную академию в 1862 г. и службу начинал в 22 года в Лейб-гвардии саперном батальоне, который дислоцировался в Санкт-Петербурге. Это было элитное подразделение, офицеры которого в военное время направлялись в действующую армию в качестве специалистов.

В 1866-1871 гг. М.К. Приоров находился в Средней Азии. В сентябре – октябре 1866 г., участвовал в походе против Бухарского эмира, во время осад крепостей Ура-Тюбе и Джузака строил батареи и лично ходил в атаку во время штурма. В это же время он помимо военных заданий выполнял особые поручения, связанные с изучением только что присоединенных к Российской империи территорий.

В формулярном списке М.К. Приорова указано, что в 1866-67 гг. он в течение нескольких месяцев работал в составе научных экспедиций, в 1866 г. – с этнографами, а в 1867 г. – с археологами во главе с членом императорской археологической комиссии П.И. Лерхом, который обследовал памятники в районе р. Сырдарья. [1] Основанием для привлечения военного инженера к научным изысканиям стало его увлечение фотографией. В дневниковых записях А.К. Гейнса, начальника канцелярии Туркестанского генерал-губернаторства, есть описания деятельности Приорова как фотографа. [2]

Для исследователей архитектуры Средней Азии эти фотографии являются уникальными источниками, причём по мнению казахских учёных Б.А. Байтанаева и Ю.А. Ёлгина, именно работы М.К. Приорова можно считать наиболее ранними фотографиями исламских памятников Туркестана, и уже в 1867 они демонстрировались на этнографической выставке в Москве. Несколько фотографий вошли в знаменитый «Тур-

кестанский альбом», составленный в 1871-1872 гг. по распоряжению первого генерал-губернатора Туркестана К.П. Кауфмана. [3]

В 1870-1871 гг. М.К. Приоров руководил геодезическими работами по линии строящейся Оренбургско-Самарской железной дороги, произвел изыскания по старому коммерческому тракту между Стерлитамаком и Верхнеуральском, причем составлял чертежи дорожных сооружений, сметы и пр.[1]

По возвращении из Средней Азии, М.К. Приоров вновь служил в Петербурге в Лейб-гвардии Семеновском полку, а в 1875 г. был переведен в Окружное интендантское управление, где числился чиновником VIII класса. В свободное от основной работы время он занимался архитектурной практикой. В справочнике «Архитекторы-строители Санкт-Петербурга середины XIX – начала XX века» указаны два дома, построенные по проектам М.К. Приорова и сохранившиеся до наших дней: Доходный дом на Садовой улице д. 94 (1877 г.) и доходный дом по ул. Макаренко Д. 9 (перестройка 1879 г.). В стилевом отношении эти постройки отвечали господствовавшей в то время эклектике. Важно отметить, что авторы справочника неверно указали отчество архитектора - «Константинович». [4] Однако дата рождения (1842 г.) и специальность «военный инженер» несомненно указывают на Михаила Капитоновича Приорова.

Во время русско-турецкой войны 1877-78 гг. М.К. Приоров был направлен в действующую армию, исполнял обязанности корпусного интенданта. Эта служба обернулось для него большим личным несчастьем: он был признан виновным в неоправданных тратах казенных средств и наказан ссылкой в Сибирь. [5] В Томске, несмотря на статус ссыльного, М.К. Приоров принял участие в разработке проекта, а затем руководил строительством домово́й церкви и колокольни архиерейского дома (1884-1885 гг.). Колокольня являлась доминантой города, с утратой этого памятника в конце 1920-х гг. Томск лишился одной из своих ярких достопримечательностей, и в 2001 г. колокольню восстановили. [6]

Вернувшись из ссылки в Европейскую Россию, Приоров поселился в Москве. Здесь он также работал как архитектор, его имя упоминается в Биографическом словаре «Зодчие Москвы времени эклектики, модерна и неоклассицизма», подготовленном сотрудниками музея архитектуры им. А.В. Щусева. К сожалению, в этом справочнике вновь допущена ошибка в отчестве Приорова: вслед за петербургскими коллегами, московские историки архитектуры называют его «Михаилом Константиновичем». При этом они пишут о Приорове, как о создателе Первых московских строительных курсов, приводят список учебной и справочной литературы, изданной Михаилом Капитоновичем. [7]

Архивными документами подтверждается авторство М.К. Приорова в проектировании нескольких храмовых зданий в Подмосковье: трапезной и колокольни в Покровском городке (1895), часовни в д. Строково Дмитровского уезда (1906), церкви в д. Телешово Клинского уезда (1908). Архитектура храмов, которые проектировал М.К. Приоров, была выдержана в неорусском стиле. До наших дней наиболее значительные из храмовых построек, возведенных по его проектам, дошли в сильно измененном виде, они либо перестроены, либо в руинах. [8,9]

В настоящее время архитектурное наследие М.К. Приорова выявлено не в полном объеме, изучение архивных материалов позволит восстановить и оценить эту сторону многогранной и плодотворной деятельности одного из замечательных представителей меценатов, организаторов специального строительного образования в Москве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Центральный государственный архив г. Москвы. Ф. 126. Оп.4. Д. 3173. Л.6-7.
2. *Гейнс А.К.* Собрание литературных трудов: В 3-х тт. Т. 2. – СПб., 1898. – С. 214, 304-305 и др.
3. *Байтанаев Б.А., Ёлгин Ю.А.* Культовая архитектура Южного Казахстана: Архитектурно-археологические исследования памятников позднего ислама. – Алматы, 2013. С. 41-42, 45, 48-54.
4. Архитекторы-строители Санкт-Петербурга середины XIX – начала XX века. Справочник. Под общ. ред. Б.М. Карикова. – СПб.: «Пилигримм», 1996. С. 255.
5. Подробнее см. *Пантелеева Т.Л.* К биографии М.К. Приорова – организатора и директора первых строительных курсов и строительного-технического училища в Москве. / Вестник МГСУ. 2011. № 4. С. 135-139.
6. *Залесов В.Г.* Архитекторы Томска (XIX – начала XX в.). – Томск, Изд-во ТГАСУ, 2004. С. 65,123.
7. Зодчие Москвы времени эклектики, модерна и неоклассицизма (1830-1917 годы). Иллюстрированный биографический словарь. М.: «Крабик», 1998. С. 205.
8. Усадьба И.Д. Асташева – Томский областной краеведческий музей. – Томск, 2000. – С. 20-24.
9. Скорбященский храм д. Телешово. // Русская Православная Церковь, Московская епархия, Лотошинское благочиние. Официальный сайт [электронный ресурс] URL <http://teleshovo.cerkov.ru/> (дата обращения 30/09/2014).

Посвятенко Ю.В., канд. ист. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ МОСКОВСКИХ УСАДЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ

PAST AND PRESENT MOSCOW ESTATES

Статья посвящена проблемам комплексного изучения и сохранения архитектурного наследия московских усадеб в условиях современной градостроительной политики.

The article is devoted to the comprehensive study and conservation of architectural heritage Moscow estates in the conditions of contemporary urban policy.

Формирование архитектурного облика столицы в последнее время выступает объектом многочисленных исследований. Средневековые дворы и дачи Москвы, а также ее окрестности с традиционными садами были не только местом отдыха, но, наравне с загородными усадьбами и поставщиками продукции. Наличие больших окраинных площадей, в отличие от западноевропейских городов, в сочетании с красивым ландшафтом, создавали возможность возведения в них многочисленных усадебных построек различного назначения. Модные тенденции эпохи Просвещения оставили глубокий след в архитектурном облике публичных и частных комплексов Москвы и прилегающих к ней территорий, позже вошедших в границы современной столицы. Российская культурная традиция развития вотчинных хозяйств пополнилась идеей новой разумной организации площади дворянской усадьбы, сочетающей в себе целый набор неизменных элементов, свойственных европейским типам: господского дома, флигелей, храма, служебных корпусов, беседок, оранжерей, конюшен, сада, парка и т.п.

Реалии создавали юридические основания для дворян организовывать в своих частных владениях настоящие шедевры архитектуры и искусства, формировать особый стиль жизни. В свою очередь, некоторые представители московского купеческого сословия богатея, заводили себе городские усадьбы. Временем наиболее бурного строительства усадеб исследователи называют период с 1770-х по 1830-е гг. Любая усадьба формировалась как образ идеального родового гнезда хозяина, чьи вкусы и пристрастия определяли ее внешний облик и внутренний порядок жизни. Следуя моде своего времени, владельцы приглашали знаменитых отечественных и зарубежных архитекторов, художников, садовников, заказывали и закупали редкие интерьерные вещи. К сожалению, в результате пожара 1812 года в Москве остались считанные единицы архитектурных комплексов, не пострадавших от его огня. Среди них усадьба Барышниковых (ул. Мясницкая, д.42), созданная М.Ф.Казаковым или дурасовская усадьба Люблино Р.Р.Казакова и И.В.Еготова и другие. После пожара строительство усадеб быстро возобновилось и отразило новомодную стилистику своего времени. Исследователи отмечают, что убранство некоторых московских усадеб было не хуже интерьеров дворцов представителей царствующей династии. Развиваясь и приспособляясь к реалиям XIX века, вызванным промышленным развитием, усадебная жизнь и ее материальный мир видоизменялись, происходил активный процесс перераспределения собственности. Исследователи отмечают, что с середины XIX века отмечается кризис дворянских усадеб. В руках новых владельцев некоторые сооружения архитектурных комплексов утрачивали свои первоначальные функции: сдавались в аренду, пополняли жилой фонд разрастающейся Москвы, другие были перестроены. Указанные изменения создали необходимость начать изучение феномена московских дворянских и купеческих усадеб еще в конце XIX века как цельного явления, характеризующего особенности национального колорита столичной культуры определенных периодов.

Одним из основателей усадебоведения стал барон Н.Н.Врангель, чьи труды легли в основу разработок данной тематики, т.к. он отмечал, что усадьба совмещает в себе многие стороны жизни, которые надо изучать в комплексе[1]. Внимание исследователей к изучению усадеб Москвы усилилось в связи с событиями октября 1917 года, т.к. повышение степени их доступности позволяло расширить круг изучаемых объектов. Однако, начиная с 1917 года многие усадебные постройки Москвы и их интерьеры были утрачены, т.к. использовались как, рабочие клубы, складские помещения, общежития, в лучшем случае отдавались для размещения учреждений (например, санаториев) и музеев. В 1922 году было создано Общество изучения русской усадьбы, участники которого внесли значительный вклад в сохранение и научное описание архитектурных особенностей усадеб столицы. Часть усадеб получила статус музеев и тем самым архитектура, интерьеры и ценные коллекции оказались под охранной грамотой государства, другие из-за разгула революционной стихии и классовой борьбы быстро пришли в упадок. Однако, уже к концу 1920-х гг. это Общество по ряду причин уже не имело возможности развивать свою деятельность, исследования практически были прекращены. Новый подъем интереса к традициям усадебной культуры и мировой резонанс по поводу их изучения возник из-за утрат, нанесенных фашистскими оккупантами. Были выявлены не только многочисленные разрушения на оккупированных территориях, но усилиями ученых обращено внимание на необходимость сохранения и реконструкцию ряда подмосковных и столичных усадеб, не вошедших в

число охраняемых государством объектов. Важные шаги в этом направлении были сделаны учеными по составлению сводов памятников культуры, изданию альманаха «Памятники архитектуры Москвы». В этот период сформировалось и новая законодательная основа для охраны исторического наследия. Однако круг памятников включал в себя наиболее выдающиеся усадебные комплексы, другие остались в распоряжении различных учреждений, чье финансирование не предполагало ни изучения, ни доступности, ни реставрационных работ[2]. В результате усадьбы приходили в упадок или перестраивались. Но еще более тяжелая судьба сложилась у многих усадеб в период 1990-2010-х гг., когда в условиях передела собственности и неопределенности статуса выявленного памятника культурного наследия на глазах у наших современников сносятся или перестраиваются строения, составляющие историческую застройку улиц Москвы. Это касается главного дома усадьбы штабс-капитана Демидова (Большая Ордынка,36), усадьбы Шаховских, Алтуфьева и др. Активизации работ по усадебоведению Москвы способствует изменение границ города. В частности, Новая Москва включила в очередной раз в состав московского усадебного наследия сельские загородные объекты. В результате список московских дворянских и купеческих усадеб пополнился не только сохранившимися в условиях музеефикации комплексов, но и значительным числом разрушающихся памятников. В современной историографии сложилось целое направление усадебоведения, вызванное не только потребностями осмысления и сохранения архитектуры предшествующих эпох, но и попыткой возродить и популяризировать привлекательные ценности усадебного жизни. С 1994 г. возобновилась деятельность Общества изучения русской усадьбы, в том числе, выпуск серийных и периодических изданий, с 2006 г. выходит сборник «Русская усадьба» [3]. Немаловажным является и стремление с помощью исследования усадебной жизни способствовать работе по сохранению культурного своеобразия различных районов столицы, недопущению уничтожения исторической застройки ее территорий. Ведь образ города для москвичей, а тем более гостей столицы раскрывается, прежде всего, через своеобразие его архитектурного облика. Усадебная Москва должна способствовать более рациональной организации городского пространства, где жилые районы соседствуют с зелеными доступными зонами, позволяя организовать досуг и способствовать пониманию важности значения усадебных комплексов в жизни горожан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Врангель Н.Н.* Помещичья Россия //Старые годы .СПб., 1910. №7-9.
2. *Коробко М.Ю.* Культурное наследие самодуров//Московское наследие. М., 2012. №21. с.18.
3. *Нащокина М.В.* Итоги двадцатилетия и перспективы изучения русского усадебного наследия Русская усадьба: Сборник Общества изучения русской усадьбы. Вып.1- 19 / колл. авторов. Научный ред.-сост. М. В. Нащокина. М.-СПб.: Коло, 2014. с.11-19.

Фролов В.П., канд. ист. наук, проф.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

ВОЗРОЖДЕНИЕ ПАМЯТНИКОВ УСАДЕБНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

THE REVIVAL OF MONUMENTS OF ARCHITECTURE MANOR

В статье подчеркнуто значение садово-паркового искусства, в исторической ретроспективе показана судьба памятников архитектуры. Раскрыты результаты работ по реконструкции и реставрации усадебных объектов Московского региона.

The article emphasized the importance of landscape art, in historical retrospect, shows the fate of the monuments. Disclosed the results of works on reconstruction and restoration of the manor of objects in the Moscow region.

Русская усадьба – комплекс жилых, культовых, садово-парковых, увеселительных и хозяйственных построек. Садово-парковые композиции решали задачи территориальные, плановые и объемные. Одновременно садово-парковое искусство воспринималось как экосистемы в свете эстетического климата эпохи. Важную помощь в развитии садово-паркового искусства России оказала, изданная Петром I в 1705 году в Амстердаме, книга «Символы и эмблемы» - образец для украшения зданий, разбивки системы садов, в которой царь использовал опыт Голландии и попытался адаптировать его для России.

Некоторые усадьбы Москвы (Узкое и др.) дошли до нас в полном объеме, другие безвозвратно утеряны (Гребнево в Подмосковье и др.), третьи возрождаются в XX-XXI вв. (Царицыно, Останкино, Архангельское и др.). Известны архитектурные усадебные ансамбли, которые создавались при участии выдающихся мастеров. Они сыграли значительную роль в истории и культуре России.

Судьба загородной резиденции императрицы Екатерины II, царской усадьбы «Царицыно», сложна и неоднозначна. Десять лет создавал её известный русский зодчий В.И. Баженов. Выполняя указание российской императрицы на западную «готическую» старину, В.И. Баженов обратился к национально-романтическому направлению. Взяв за основу традиции древнерусского зодчества, он творчески переработал и умело увязал их с готической архитектурой, делая это в характере современной ему эпохе. Зодчий создал величественный и живописный ансамбль, отличающийся оригинальностью, новизной и органичной связью с природой.

Панорама, выполненная в процессе проектирования В.И. Баженовым, дает представление о Большом дворце и других строениях. В архитектурный ансамбль вошли здания различного назначения: кавалерийский корпус, хлебный дом, конный двор – хозяйственные корпуса, а также Оперный дом, павильоны и беседки. Практично-декоративную роль играли ворота, фигурный мост и мост через овраг, выполненные из красного кирпича и белого камня в псевдоготическом стиле.[1] Но в 1785 году Екатерина II распорядилась сломать не понравившиеся ей здания Царицына, так как по одной из версий «белокаменный декор дворца и других сооружений напоминал ненавистные Екатерине масонские знаки». Ансамбль так и остался незавершенным, как и большинство садовых павильонов, возведенных В.И. Баженовым.

Архитектору М.Ф. Казакову императрица поручила в 1786 г. достроить усадьбу. К этому времени он уже выполнил немало построек для частных лиц: проект усадьбы в Рай – Семеновское под Москвой, переработал тип городского дома – усадьбы в

Москве: теперь это был трехэтажный дом с двумя симметричными флигелями по сторонам и оградой между ними, выходящий на красную линию (до этого дом отделялся от улицы парадным двором). Он строит в имении Демидовых усадьбу Петровское – Алабино (1775-1785), используя во дворце резкие контрасты между узкими проходами и залами, что создавало большую затейливость композиции, усиленную разнообразными криволинейными формами комнат, при этом в плане достигалась ясность и уравновешенность. Таким образом, М.Ф. Казаков в качестве ведущего зодчего приступает к строительству на старом основании дворца в Царицыно будучи уже опытным и известным.

Построенное по велению Екатерины II архитектором М.Ф. Казаковым здание Большого дворца – два двухэтажных кубических объема, фланкированных гранеными башнями и соединенных между собой протяженным трехэтажным корпусом. По проекту башни завершались шатрами с белокаменными фигурными парапетами и были увековечены шпилями.

Длина фасада Большого дворца составляла 170 м., а периметр стен – 500 м. Объем здания исчислялся 70 тыс. кубометров. [2]

Однако при жизни М.Ф. Казакова из-за резкого сокращения средств на строительство декор не выполнили, дворец и башни покрыли глухой кровлей. В 1797 году строительные работы в усадьбе прекратились, совпав с началом новой русско-турецкой войны. Дворец остался недостроенным и с тех пор постепенно разрушался.[3]

Одно время усадьбой Царицыно управлял Н.Б. Юсупов, владелец усадьбы Архангельское. Он уничтожил многие парковые постройки, приказал снять белокаменные портики казакского дворца. При нем неоднократно делались попытки использовать постройки для практических коммерческих целей.

В 1803-1804 гг. одна из построек усадьбы Малый дворец был перепланирован и сдан в аренду под Кофейный дом.

В 1835 году Николай I велел архитектору Белоголову снять обмеры, чтобы перестроить Большой дворец и приспособить его для казарм или военного училища, но потом от этого замысла отказались. В 1860 году царицынские здания были сданы в аренду под завод.

В 1882 году с крыши Большого дворца была снята кровля, а ценные художественные изразцы печей проданы частному владельцу. Однако, строения Царицыно выдержали все непогоды и натиски туристов-любителей.

В 1936 году был одобрен проект архитекторов Барщ и Зундблаха использовать царицынские постройки под гостиницу - ресторан, но проект не был осуществлен.

В 1945 году архитектор Д.В. Разов составил проект реставрации зданий для использования их под библиотеку, архивы, выставочные залы, но этот план остался неосуществленным.

Наконец, в сентябре 1972 года было принято решение начать восстановление царицынских строений: парки, архитектурные сооружения передали Академии художеств СССР. Царицыно должно было превратиться в городок молодых художников. Но и этот проект остался нереализованным.[4]

Проектные предложения по реставрации позже были разработаны авторским коллективом – Б. Белозерский, В. Либсон, И. Рубен, Д. Солопов под руководством М.В. Посохина, они предусматривали реставрацию всех сооружений ансамбля и парка.

В 1984 году возобновились ремонтные работы, а в 1985 году началась научная реставрация.[5] В 1990 году реставрацию вела одна из польских фирм.

В церкви иконы Богоматери «Живоносный источник» находился деревоотделочный цех. От сильной вибрации здание пришло в аварийное состояние. В 1970-е годы церковь была внешне отремонтирована. Поставлены вновь кресты, сделана новая крыша и т.д. Здание церкви иконы Богоматери «Живоносный источник» в Царицыно было освобождено лишь в конце 1990 года, произведены реставрационные работы, очищен чудотворный источник и в настоящее время здесь действующая церковь.

Большие реставрационные работы были проведены в Царицыно в 1993-2007 гг.: Оранжевый и Фигурный мосты, Малый дворец, «Хлебный дом» были восстановлены и обновлены.

К 2004 году большинство объектов отреставрировано. В сентябре 2005 года развернулись масштабные работы по восстановлению главного архитектурного памятника - Большого дворца, в целом реконструкции дворцового ансамбля и парка. Работы велись по сохранившимся чертежам специалистами Моспроект-2 под руководством М.М. Посохина. Позже критической оценке подверглась идея бывшего мэра Москвы Ю.М. Лужкова устроить атриум в «Хлебном доме», так как стеклянное купольное перекрытие внутреннего двора изменяло силуэт здания. [6]

Некоторые художники и архитекторы выступали против достройки Большого дворца, но несмотря на это с 2005 на 2007 гг. был проведен большой объем строительных, восстановительных и реставрационных работ, некоторые из которых носили уникальный характер. Большой дворец и ряд других сооружений были достроены по сохранившимся чертежам. В 2008 году проект реставрации и реконструкции царицынского ансамбля был признан победителем конкурса «Лучший реализованный проект 2007 года», в области инвестиций и строительства, коллективу реставраторов присуждена международная премия «За выдающиеся заслуги в реставрации и сохранении памятников архитектуры».[7]

Царицынский дворец в обновленном виде представляет возможность через стеклянные прозрачные полы увидеть исторические фрагменты строений: остатки печей и фундаментов. Подземные экспозиции, галереи с магазинами и кафе устроены между дворцом и Хлебным домом. До мелочей воссоздан Царицынский парк, научная реставрация которого не помешала масштабным строительным работам. Царицыно стало самым большим музеем – заповедником Москвы, комплекс занимает 550 гектаров.

Таким образом, процесс возрождения памятников усадебной архитектуры, примером которого может служить усадьба Царицыно, проходил и проходит в современной России сложно, а иногда и противоречиво, но несмотря на это историко-культурное наследие возрождается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История русской архитектуры. – М., 1956. – с.359.
2. Царицынский научный вестник. - М., 2007. - с. 68.
3. *Комарова И.И.* Архитекторы. - М., 2000. - с. 174.
4. Памятники Отечества. - М., 2000. - с. 57.
5. *Минева К.И.* Царицыно – дворцово-парковый ансамбль. – М., 1988. - с. 81.
6. Искусство реставрации. - М., 2005. - с.33.
7. *Наумкин Г.И.* Царицынский ансамбль. - М., 2012. - с.95.