

## СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Студентка магистратуры 1 года обучения 23 группы ИСА Акимочкина М.С.  
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. Р.Р.Казарян*

### ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Каждое здание и сооружение подвержено большому количеству негативных факторов, например, воздействие снеговой, ветровой и прочих нагрузок, но наиболее значительное влияние оказывает влажность. Этот фактор приводит к прогрессирующему снижению прочности материалов и если данный необратимый процесс уже происходит, необходимо принимать меры по реконструкции здания.

Также, при проведении ремонтных гидроизоляционных работ возникает множество таких затруднений, как высушивание поверхностей, необходимость производства при наличии открытых течей. Часто, строительная площадка ограничена существующей застройкой, поэтому обнажение наружных стен представляется очень трудоемким процессом. Классические материалы, такие как, например, стеклоизол, являются чужеродными по отношению к кирпичу. Несовместимость микро-реологических свойств ведет к постепенному отслаиванию и потере функционального назначения таких материалов. [1,2]. Эти сплошные покрытия удерживают влагу, что приводит соответственно к повышенной влажности внутри здания. Выделяют несколько видов гидроизоляции по основным методам ведения работ: штукатурная, оклеечная, окрасочная, литая, наплавляемая, засыпная, монтируемая, инъекционная и комплексная [3]. Выбор правильной гидроизоляции здания имеет огромное значение, так как она предохраняет несущие конструкции от преждевременной коррозии, тем самым увеличивая срок эксплуатации здания. К недостаткам так называемых «традиционных» методов гидроизоляции относят небольшой срок эксплуатации, дороговизну материалов. К факторам, влияющим на выбор материала можно отнести:

- 1) Расход, стоимость, технологичность, опыт использования, условия применения на площадке.
- 2) Возможность нанесения механизированным способом.
- 3) Возможность контроля качества, ремонтпригодность, требуемый уровень квалификации рабочих.

Один из самых распространенных методов предотвращения разрушения от повышенной влажности – метод, создающий дополнительный гидрофобный экран, останавливающий данный процесс. Вещества, используемые для его создания, называются инъекционными гелями.

Множество зданий и сооружений, особенно старой постройки, не выдерживают механических воздействий при методах реконструкции, применяемых ранее. Обычно, такие здания поражены повышенной влажностью в нижних этажах и подземных конструкциях. В этом случае применение инъекционных гелей будет наиболее эффективным решением этой проблемы. Большое преимущество использования инъекционной гидроизоляции – это относительно небольшие механические воздействия на поврежденные здания и сооружения, потому что для использования этого метода необходимо лишь просверлить технические отверстия. Другим преимуществом является относительно быстрое окончание гидроизоляционных работ, возможность их механизирования, как следствие – снижение затрат труда. Также, санирование инъекционными материалами может применяться для уплотнения зоны стена-грунт. При неоднородном характере дефектов возможно совмещение методов гидроизоляции. Появление новых гелей, содержащих долю вторичного сырья, делает их производство намного дешевле. В состав входит двуокись кремния, цеолит, бентонит, глинистые материалы и метакралин [4]. По результатам исследования таких гелей фирмой «Vetosan» была доказана их функциональность и эффективность и возможность создания ими водоотталкивающей защитной мем

В заключение можно отметить, что наиболее востребованным при ремонте зданий и сооружений на сегодняшний день является инъекционный метод, который исключает дорогостоящие работы по разработке грунта, позволяет при необходимости соединить в одном приеме работы по усилению грунтов, фундаментов и восстановить гидроизоляцию [5].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79) 2018.
2. *Сокова, С.Д.* Применение инновационных технологий при ремонте зданий: монография /ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2011. – 364 с.: ил.

*Студент 4 курса 10 группы ИГЭС Алирзаев Э.И.*

*Студентка 3 курса 4 группы ИГЭС Иванова А.И.*

*Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. А.А. Гончаров*

## ВЫБОР ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СВЕРХНОРМАТИВНЫХ ОСАДОК ЗДАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СТАНЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «СТАХАНОВСКАЯ УЛИЦА»

В последние 20 лет активно развиваются сложные виды геотехнических работ, вызванные широкомасштабным освоением подземного пространства. В случае если расчетные дополнительные перемещения фундаментов существующих зданий и сооружений превышают предельно допустимые значения, возникает необходимость проведения специальных защитных мероприятий для снижения негативного влияния нового строительства.

В нашей стране начинают использовать очень популярные за рубежом различные виды инъекционных работ, которые в настоящее время являются одними из наиболее эффективных методов защиты наземных объектов от влияния строящихся подземных сооружений. Указанные методы обладают существенным достоинством, позволяющим использовать их или для стабилизации продолжающихся, в силу различных причин (геологических, технологических и т.п.), осадок зданий и сооружений, или для их подъема, если осадки уже превысили нормативные значения.

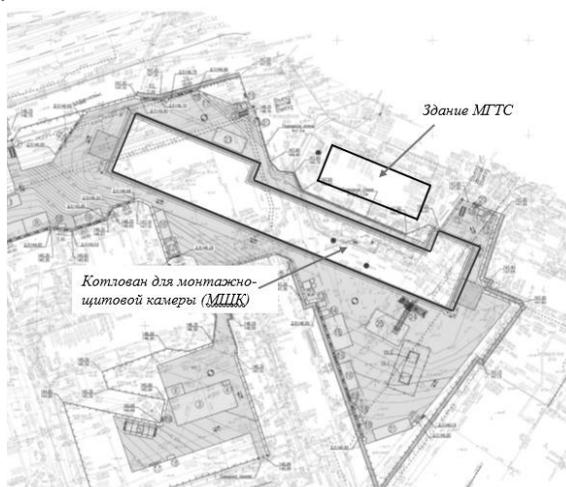


Рис. 1. Ситуационный план строительства

Район строительства расположен в Юго-Восточном административном округе (ЮВАО) в Рязанском районе под улицей 2-й Грайвороновский проезд в районе д.б.

Поставленная задача решалась в плоской постановке методом конечных элементов (МКЭ) на базе программно-вычислительного комплекса (ПВК) Z\_Soil v.12.24 (Швейцария).

В результате моделирования *без мероприятий по усилению* расчетные осадки составили 39,7 мм.

В результате выполненного обследования строительных конструкций здания МГТС можно сделать следующие выводы:

1) категория технического состояния согласно Приложения Е СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» - II «удовлетворительная»;

2) согласно СП 22.13330.2016 (Приложение Л, табл. Л.1), для гражданских и производственных одноэтажных и многоэтажных зданий с полным железобетонным каркасом предельные дополнительные деформации основания фундаментов составляют 30 мм.

В ходе решения данной геотехнической задачи были рассмотрены следующие варианты инъекционных работ: *метод отсечной стены в вертикальном исполнении* (вертикальный геотехнический барьер), *метод компенсационного нагнетания* в вертикальном и наклонном исполнении с параллельной разработкой котлована;

#### **Метод «отсечной стены» в вертикальном исполнении**

Последовательность работ по устройству геотехнического барьера заключается в следующем. До начала основных строительных работ первоначально производится цементация грунта через инъекторы, которые погружаются в грунт и образуют грунтоцементные сваи. Через инъекторы заполняются все имеющиеся полости, трещины, зоны пониженной плотности в основании (заполнительная цементация). При этом происходит уплотнение и армирование грунта линзами цементного раствора и создается более жесткая структура, способная реагировать на дальнейшее нагнетание цементного (инъекционного) раствора. Рассматриваемый способ устройства геотехнического барьера предложен специалистами НИИОСП им. Н.М. Герсеванова.

#### **Метод «компенсационного нагнетания» в вертикальном и наклонном исполнении**

Метод компенсационного нагнетания предусматривает инъекцию медленно твердеющего раствора заданной вязкости, имеющего минеральную основу(суспензии), в грунты основания сооружения, осадки которого следует контролировать или компенсировать. В результате моделирования осадки *в «вертикальном исполнении»* составили 19 мм. В *«наклонном исполнении»* осадки составили 15,3 мм.

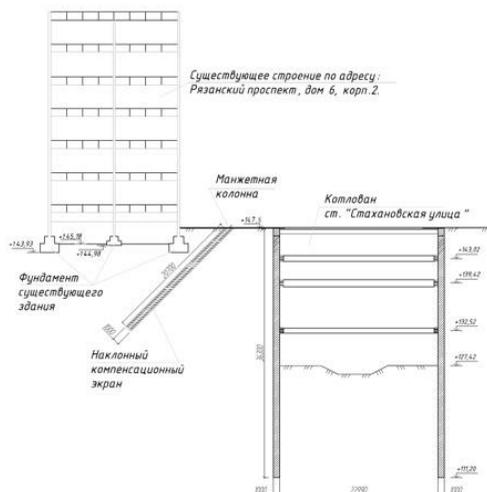


Рис. 2. Расположение наклонного компенсационного экрана

На основании результатов серии предварительных расчетов в плоской постановке, минимальное влияние на ограждающие конструкции котлована и максимальный строительный подъём при компенсировании осадок было получено в методе компенсационного нагнетания (наклонное исполнение), после чего было произведено моделирование в пространственной постановке. Расчетные осадки столбчатых фундаментов здания МГТС с учетом наклонного компенсационного нагнетания на момент окончания строительства составили 21,6 мм, что не превышает допустимые значения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Зерцалов М.Г., Симутин А.Н., Александров А.В.* Технология компенсационного нагнетания для защиты зданий и сооружений.
2. *Гончаров А.А.* Методы возведения подземной части зданий и сооружений.

*Студент 3 курса 16 группы ИСА Бабушкин Е.С.  
Студентка 3 курса 13 группы ИСА Зуева Д.Д.  
Научный руководитель – асс. А.Ю. Юргайтис*

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕ- СКИ ОБОСНОВАННОГО И БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

На сегодняшний день строительство представляет собой сложный процесс для всех его участников, требующий определенных знаний и навыков. При этом даже самому квалифицированному специалисту без четкого представления о дальнейшем плане действий, сложно оценить и продумать предстоящий объем работ. Увидеть весь строительный процесс в целом и найти наиболее выгодные решения определенной задачи помогает организационно-технологическая документация.

Перед тем как приступить к строительству зданий и сооружений необходимо сформировать методы решения организации и ведения строительного производства(1). Это осуществляется в ходе организационно-технологического проектирования (ОТП).

Конечная цель инвестиционно-строительной деятельности – получить готовую продукцию, а именно строящийся объект, сданный в эксплуатацию в установленный срок с требуемым качеством при минимальных затратах материалов и труда.

Целенаправленная организация и технология строительства обеспечивает выполнение этой цели.



Рис. 1. Состав строительной документации

Проект организации строительства (ПОС), как составная часть стадии «Проект», содержит в себе рациональные решения организации строительства всего комплекса объектов на строительной площадке.

В проекте производства работ (ППР) представлен порядок выполнения работ при возведении объекта, учитывая наиболее рациональные способы и технологии производства работ, используя различные комплекты машин, транспортные средства, механизмы с учетом времени и сроков производства строительных работ.

ПОС – в целом, ППР – в частном. Если в ПОС определена стратегия всего строительства: основные способы возведения объекта и условия, при которых затраты различных видов ресурсов будут минимальными, то в ППР определяется строительная тактика: наиболее эффективные и безопасные способы выполнения комплексов работ с наименьшими затратами труда, энергоресурсов и наилучшим использованием строительных машин. Разработка проекта производства работ позволяет наиболее четко оценить предстоящие работы и найти пути более экономичного строительного производства. Кроме того, ППР предполагает увеличение организационно-технологического потенциала строительства за счет подбора рациональных и выгодных технологий.

Проект производства работ разрабатывается на все этапы строительства: начиная с подготовительного периода, заканчивая работами по реконструкции готовых объектов.

Содержание разделов проекта производства работ нормируется в своде правил СП 48.13330.2011 "Организация строительства"[2]. Технологические карты (ТК) являются одним из обязательных разделов проекта производства работ и разрабатываются для обеспечения строительства наиболее рациональными решениями по технологии, организации и механизации отдельных видов строительного-монтажных работ в целях реализации конкретных строительных технологий при соблюдении требований качества, техники безопасности производства работ и эксплуатации, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. Другим важным документом, регламентирующим разработку и составление ПОС и ППР и носящим рекомендательный характер, являются «Методические указания по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ» МДС 12-81.2007 [3]. Данные методические указания были разработаны сотрудниками Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП) в дополнение и развитие СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», который в дальнейшем был актуализирован. Несмотря на то, что существующие виды проектов производства работ обладают достаточной четкостью и последовательностью, они не лишены недостатков, проанализировав которые, можно сформировать основные принципы улучшения организационно-технологического проектирования, такие как:

- уточнение продолжительности строительного производства на основе сравнения стоимости ведения строительства по нескольким вариантам организационно-технологических схем;

- расчет стоимости и времени строительства с учетом объема предстоящих работ, необходимых для обеспечения уровня качества, требу-

емого договором либо контрактом, операционного и входного контроля, технического надзора и др.

- рациональное деление объема строительных работ на частные фронты (захватки) в зависимости от конструктивных и объемно-планировочных решений;

- выбор состава строительно-монтажных работ и способов их увязки между собой в последовательности выбранной технологии;

- анализ и подбор рационального метода организации строительного производства;

- определение допустимых временных промежутков расчетной продолжительности выполнения строительных работ.

Из всего следует, что огромную роль в строительстве играет организационно-технологическое проектирование[4]. Именно благодаря таким видам проектов как ПОС и ППР современное строительство выходит на новый уровень, помогает участникам строительства и непосредственно строителям существенно повысить эффективность своей работы. Важно стремиться развивать эти документы как обязательный пункт проектирования строительства.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79) 2018.

2. *Молодин В.В., Волков С.В.* «Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов». Учебное пособие. Новосибирск, 2015.

3. *Латидус А.А., Абрамов И.Л.* «Системно-комплексный метод реализации строительных проектов» «Наука и бизнес: пути развития» №10(76) 2017г. С 39.

4. СП 48.13330.2011 "Организация строительства". М.: Минрегион России, 2010.

5. МДС 12-81.2007 «Методические указания по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ». ЦНИИОМТП, Москва, 2007.

*Студент магистратуры 2 года обучения 22 группы ИСА Гайдуков П.В.*  
*Студент магистратуры 1 года обучения 23 группы ИСА*  
**Медведев П.М.**  
*Научный руководитель – доц., канд. техн. наук Е.М. Пугач*

## БЕЗОПАЛУБОЧНЫЕ СПОСОБЫ ВОЗВЕДЕНИЯ КИРПИЧНЫХ СВОДОВ

С появлением железобетона кирпичные своды утратили лидирующую позицию в качестве основной конструкции перекрытий, что резко уменьшило их количество в современной архитектуре. Однако до сих пор они применяются в качестве декоративных конструкций, конструкций зданий специального (чаще культового) назначения и в качестве несъемной опалубки сводчатых конструкций сложной геометрической формы. Кирпичный свод, как и арка является распорной конструкцией, передающей собственную или полезную нагрузку на опорные стены посредством распора [1].

Так как в процессе кладки кирпичного свода до момента смыкания поверхностей в верхней осевой точке на обе части конструкции действует сила тяжести, стремящаяся обрушить свод, необходимо создать условия, препятствующие данному процессу. Принципиально имеются два варианта решения данной проблемы: выполнить переопирание элемента, или возводить конструкцию, ориентируясь лишь на адгезию цементно-песчаного раствора. [2] При возведении тонких кирпичных сводов, толщиной до половины кирпича, силы сцепления быстротвердеющего раствора достаточно для фиксации кирпича в проектном положении, однако с увеличением толщины свода возникает необходимость в дополнительных мероприятиях.

Процесс кладки свода без использования опалубки состоит из следующих, общих для всех типов сводов технологических операций:

- разметка геометрических форм конструкции;
- подготовка поверхности опорных стен и установка необходимых приспособлений;
- кладка.

Операции, предваряющие кладку свода безопалубочным методом, характерны для возведения любой сводчатой конструкции. Производится подготовка опорных стен, включающая в себя очистку поверхности пят (мест опирания свода). Дальнейшим этапом возведения конструкции является вынос в натуру геометрических характеристик свода. Основными геометрическими характеристиками сводчатых конструкций являются подъем – расстояние от плоскости, проходящей через опорные пяты стен до верхней оси свода, пролет, длина и линия попе-

речного сечения. Для цилиндрических сводов характерна линия поперечного сечения в виде полуокружности или половины эллипса. [3] В отличие от способа возведения свода с использованием сплошной опалубки, задающей основные геометрические параметры, при безопалубочном способе геометрия задается в виде основных контрольных ориентиров. При наличии торцевой стены большей высоты, чем подъем свода на ней с помощью крупноформатного циркуля размечается линия поперечного сечения. При отсутствии торцевых стен и малом пролете свода линия может быть нанесена на лист фанеры жестко закрепленной в торцевой части стены. Так же может быть возведена плоская деревянная конструкция-кружало, повторяющая очертание свода. Кладка цилиндрического свода может осуществляться двумя способами: первый и самый распространенный – рядами, второй – отдельно возводимыми арками. При кладке рядами, ряды кирпичей выкладываются одновременно с двух сторон навстречу друг другу по направлению к вершине свода. [4] Данный способ позволяет обеспечить продольную перевязку швов по всей длине свода, однако требует более тщательного контроля основных геометрических характеристик. Кладка отдельно устраиваемыми арками позволяет сократить длину возводимого участка, что позволяет проще контролировать геометрическое положение кирпичей, однако имеет меньшую несущую способность из-за отсутствия перевязки швов по всему телу конструкции. Основным показателем, контролируемым при кладке свода, является геометрическое положение кирпича, а именно угол между постелью кирпича и нижележащей поверхностью (при кладке первого ряда кирпича ориентиром является пята опорной стены, при кладке последующих рядов-предыдущий ряд) и расположение внутренней поверхности кирпича строго по образующей свода. Для этих целей используются простейшие устройства в виде противовеса и шнура. Гвоздь, с привязанным к нему шнуром, забивается либо в шов кладки торцевой стены, либо в кружало. С противоположной стороны конец шнура с грузом перекидывается через другое кружало или через правильно установленные кирпичи. [5] Кладка свода начинается с угла у одной из торцевых стен и ведется с наклонной штрабой до конца свода. Торцевые края свода укладываются либо на обрезы торцевых стен, либо с опиранием на штрабу в стене, что увеличивает общую устойчивость конструкции.

Технологическая эффективность кладки сводов безопалубочным способом заключается ключевым образом в отсутствии необходимости в изготовлении сплошной опалубки, а также в операциях по ее монтажу и демонтажу. Однако не следует забывать тот факт, что безопалубочный метод возведения сводов требует более квалифицированные рабочие кадры и большее количество контролирующих мероприятий, свя-

занных с перестановкой и выверкой шнура. [6,7]. Так же необходимо понимать, что безопалубочный способ не подходит для выполнения сводов толщиной более половины кирпича и сводов сложной архитектурной формы, такие как парусные своды. В свою очередь накладываются некоторые ограничения на применения систем перевязок швов, так как многие из них требуют подрезки кирпича, что усложняет их геометрическую форму и закрепление их в проектном положении.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79) 2018.

2. *Бернгард В.Р.* Арки и своды. Руководство к устройству и расчету арочных и сводчатых перекрытий. Санкт-Петербург: Типография Ю.Н. Эрдих. 1901.

3. *Галкин И.Г., Чепыженко А.В.* Каменные работы. М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1952.

4. *Левинсон А.Е.* Высокопроизводительные методы кирпичной кладки. М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1953.

5. *Пугач Е.М., Гайдуков П.В.* «Оптимизация технологических решений для опалубки сводов из штучных материалов.» Журнал «Перспективы науки» №3, 2017.

6. *Щеренцис А.А.* Тонкие кирпичные своды. – М.: Издательство академии архитектуры СССР. 1945.

7. Технология производства каменных работ: Пособие для застройщиков. – М.: Стройинформ, 2008. – 272 с.

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЛЕГКОГО БЕТОНА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРОЙ

При возведении (реконструкции) зданий и сооружений различного назначения, как показали научные исследования и практика строительства, перспективным направлением является применение предварительно напряженных конструкций, в которых натяжение арматуры производится непосредственно на строительной площадке. Наряду с этим для снижения массы конструкций в каркасных зданиях стали использоваться высокопрочные легкие бетоны. Следует отметить, что до последнего времени в отечественной строительной отрасли для таких конструктивных систем используются только тяжелые высокопрочные бетоны.

Одним из преимуществ предварительно напряженных конструкций является возможность сокращения до 50% расхода арматурной стали [1].

Подобные конструкции оказываются особенно экономичными для зданий с пролетами, превышающими 6 метров, при которых применение железобетонных конструкций без предварительного напряжения технически невозможно или вызывает чрезмерно большой перерасход бетона[2] и стали для обеспечения требуемой жесткости и несущей способности конструкций.

Технология применения преднапряженного железобетона и легких бетонов позволяет в некоторых случаях снизить общий вес зданий до 25-30% при одновременном сохранении высокого уровня показателей надёжности конструкций. Как следствие снижения массы конструкций и материалоёмкости, позволяет сократить затраты на строительство почти в три раза [3,4].

Основные показатели, наглядно подтверждающие экономическую эффективность применения преднапряженного железобетона в строительстве, приведённые на 1 кв.м. площади перекрытий возведенных объектов, представлены в таблице 1. Все показатели рассчитаны в соответствии с действующими нормативами требованиями и методическими рекомендациями по результатам анализа проектной документации[5, 6].

В качестве исходных данных были рассмотрены:

– жилое 12 (+1 подземный) этажное здание «Дом Альянса», гор. СПб, ул. Трефолева, 7, общей площадью 13650 кв.м;

– бизнес центр «Газойл Плаза» 24 (+3 подземных) этажное здание, возведенное с применением легкого бетона в Москве, ул. Наметкина, 14, общей площадью 36500 кв.м.;

– торгово-развлекательный центр «Ереван Плаза» 5 (+1 подземный) этажное здание, гор. Москва, ул. Большая Тульская, 2, общей площадью 38200 кв.м.

Таблица 1

Расчётные значения основных показателей строительства с использованием технологии предварительного напряжения арматурных элементов при возведении зданий из монолитного железобетона

№ п/п	Наименование показателя	Состояние железобетонных конструкций	Функциональное назначение объекта		
			Жилое здание	Бизнес-центр	Торгово-развлекательный центр
1.	Расход арматуры*	Без преднапр.	33 кг	41 кг	51 кг
		Преднапр.	18(2) кг	23(4) кг	26(4) кг
2.	Расход бетона	Без преднапр.	0,25 куб.м.	0,25 куб.м.	0,33 куб.м.
		Преднапр.	0,23 куб.м.	0,22 куб.м.	0,25 куб.м.
3.	Трудоёмкость	Без преднапр.	2,5 чел.-ч.	2,7 чел.-ч.	3,2 чел.-ч.
		Преднапр.	2,2 чел.-ч.	2,3 чел.-ч.	2,5 чел.-ч.
4.	Энергоёмкость	Без преднапр.	5,3 кВт.-ч.	5,5 кВт.-ч.	7,1 кВт.-ч.
		Преднапр.	4,9 кВт.-ч.	4,9 кВт.-ч.	5,0 кВт.-ч.
5.	Темп строительства	Без преднапр.	0,23 ч.	0,26 ч.	0,31 ч.
		Преднапр.	0,21 ч.	0,21 ч.	0,22 ч.
6.	Себестоимость**	Без преднапр.	3 197 руб.	3 525 руб.	4 525 руб.
		Преднапр.	2 456 руб.	2 589 руб.	2 933 руб.

Примечание: \* В данной графе обозначены показатели общего расхода арматурной стали, включая расход канатной арматуры для преднапряженного железобетона, указанный отдельно в скобках.

\*\* Себестоимость показана в ценах 2016 года.

На основании полученных результатов, можно отметить, что использование технологии предварительного напряжения в перекрытиях

по сравнению с использованием технологии без предварительного напряжения железобетонных конструкций способствует уменьшению трудоемкости на 15-22 %, себестоимости на 23-35 %, снижению расхода арматуры на 45-55% и бетонной смеси на 8-15 %, а также сокращению сроков строительства на 10-30%.

#### Выводы

Предварительное напряжение бетона в конструкциях показывает новые возможности и определяет перспективу развития железобетона в качестве конструктивных элементов для возведения современных зданий и сооружений, а использование при реконструкции зданий и сооружений легкого бетона в совокупности с предварительным напряжением позволяет снизить массу конструкций в среднем на 15-20%. Это подтверждается расчетами и проектированием монолитного безбалочного предварительно напряженного перекрытия из легкого бетона для помещения подвального этажа гостиницы «Метрополь», а также 24-х этажного здания бизнес центра «Газойл Плаза» в Москве, возведенного также с применением предварительно напряженных конструкций из легкого бетона.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. -5-е изд. -М.: Стройиздат, 1991.
2. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции, Москва, 1987.
3. Бурлаков Г.С. Технология изделий из легкого бетона: Учебное пособие для вузов. -М.: Высш.школа,1986.
4. Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, MATEC Web of Conferences 117, 00001 (2017) EDP Sciences, 2017 P 6.
5. Ширшиков Б.Ф., Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В., Кужин М.Ф., Бродский В.И. Организационно-технологические решения по безопасности труда в проектах производства работ. Изд.АСВ. Москва, 2015

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Монолитное строительство – один из самых перспективных способов возведения зданий и сооружений. Здания из монолитного железобетона имеют массу преимуществ по сравнению с каркасными. К недостаткам технологии монолитного строительства можно отнести высокую стоимость строительно-монтажных работ, а именно использование дорогостоящего оборудования и привлечение высококвалифицированных кадров [1]. Одной из ключевых задач при проведении монолитных работ является выбор опалубочной системы [2].

Таблица 1

Опалубочные системы		
Традиционные		Инновационные разработки
Мелкощитовая опалубка	Крупнощитовая опалубка	
Состоит из небольших по размеру щитов, элементов креплений и поддерживающих устройств. Площадь одного щита, не превышает 3 м <sup>2</sup> , масса не более 50 кг. Обладают высокой универсальностью использования. Для монтажа не требуется тяжелая строительная техника. Основное применение мелкощитовой опалубки – малоэтажное строительство. (3)	Включает щиты площадью от 3 м <sup>2</sup> до 20 м <sup>2</sup> . Область применения крупнощитовой опалубки – крупно-размерные монолитные конструкции. В отличие от мелкощитовой опалубки, крупнощитовая имеет достаточно высокий вес, что сказывается на трудоемкости работ. Установка и снятие щитов опалубочной системы осуществляется только с помощью кранов.	Опалубочные системы из композитных материалов обладают уникальными свойствами: низкий вес, высокие прочностные характеристики, простота монтажа. Тем самым снижаются трудозатраты на строительно-монтажные работы и уменьшаются сроки строительства (4), а также снижаются затраты на транспортировку. Полимерные материалы не подвержены коррозии, набуханию и усадке. Такие опалубочные системы более универсальны.

### Применение инновационных технологий

Свое развитие композитные материалы получили в авиационной и военной промышленности. Целью исследований и разработок в данной об-

ласти являлись снижением веса и повышением прочности материала. В 1970-х годах был изобретен материал, получивший название «Кевлар», обладающий прочностью в 5 раз выше стали, а плотностью в 5 раз ниже.

Как следствие эти разработки нашли свое применение и в продуктах мирного назначения в автомобильном и судостроительстве, медицине, строительстве и других областях.

Из композитов начали производить арматуру. Она представляла собой стержни из стеклянных, базальтовых или углеродных волокон, пропитанных полимерным связующим. По прочностным характеристикам арматура из композитных материалов в разы превосходит стальную. Она нашла свое применение во многих отраслях строительного производства: при малоэтажном строительстве [3], при строительстве дорог и мостов.

Существует особо прочный вид бетона – фибробетон. Свое название он получил из-за добавления в бетонную смесь особых фиброволокон, состоящих из таких материалов как карбон, полиэфир, базальт, акрил, нейлон, стекловолокно и т.д. [4] Такой вид бетона позволяет повысить прочность на разрыв и растяжение, отсутствие усадки, водонепроницаемость, высокая пластичность и ударопрочность.

Особое внимание заслуживает изобретение российских ученых под названием «Корунд». Данный материал представляет собой сверхтонкое покрытие, наносимое на поверхность в жидком виде для обеспечения высоких теплоизоляционных характеристик. В его состав входят полые алюмосиликатные керамические микросферы диаметром до 250 мкм и толщиной стенок до 10 мкм. Материал имеет высокий диапазон рабочих температур: от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+2000^{\circ}\text{C}$  и способен обеспечить наиболее низкую теплопроводность из всех известных на сегодня теплоизоляционных материалов. Показатель теплопроводности данного материала равен  $0,001 \text{ Вт/м}\cdot\text{K}$ . К примеру, пенополистирол имеет теплопроводность  $0,044 \text{ Вт/м}\cdot\text{K}$ , что в 44 раза выше. При бетонировании в зимний период при низких температурах за бетонной смесью нужен особый уход, а именно: температура бетонной в опалубке не должна опускаться ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ . Для достижения таких условий используются следующие методы бетонирования: метод термоса, электропрогрев бетонной смеси, использование термоактивной опалубки, обогрев конструкции инфракрасными лучами и др. [4]. Стоит обратить внимание на метод бетонирования в термоактивной опалубке. Опалубочную систему снаружи обычно утепляют пенополистиролом или стекловатой. Из-за этого увеличивается вес конструкции такой системы. Снижается удобство использования, что влечет за собой увеличение трудозатрат на установку и демонтаж опалубки. В связи с этим, необходимо искать новые организационно-технологические решения для обеспечения качественно-

го совмещения выполнения производственных процессов с целью сокращения сроков и повышения экономической целесообразности проекта[5,6].

Таблица 2

Характеристика материала	Традиционная теплоизоляция	«Корунд»
Толщина, мм	50	1
Теплопроводность, Вт/м*К	0,034-0,052	0,001
Трудозатраты, чел. час/м <sup>2</sup>	10	1-2
Срок службы	5 лет	Более 10 лет

Использование «Корунда» в качестве замены традиционных утеплителей позволяет исключить некоторые недостатки термоактивной опалубки при зимнем бетонировании, а также повысить ее теплотехнические свойства. Покрытая тонким слоем «Корунда» опалубка хорошо сохраняет тепло. Отпадает необходимость использования тяжелых плит утеплителя, тем самым не только снижаются трудозатраты на утепление опалубочных систем, но и повышается удобство использования такой опалубочной системы.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79)
2. *Абрамян С. Г., Ахмедов А. М.* Современные опалубочные системы [Текст]. Учебное пособие. - 2015 – 71 с.
3. Лapidус А.А., Абрамов И.Л. Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.
4. Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq. MATEC Web of Conferences – 2017.
5. ГОСТ Р 52085-2003. Опалубка. Общие технические условия. [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52085-2003> (дата обращения 23.11.2017).

## СОВРЕМЕННЫЕ УНИКАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В настоящее время строительный рынок развивается очень быстро. Но скорость распространения именно инновационных технологий в России не такая высокая. Главные причины, которые мешают развитию уникальных технологий, это консерватизм в строительной отрасли, недостаток инвестиционных вложений. Современных технологий возведения зданий и сооружений множество, и они следуют определенным целям. А именно экономия ресурсов, экологичность, внешнее соответствие временному промежутку, долговечность и не менее важный фактор, который показывает качество создаваемого продукта быстрое возведение здания[1]. Нововведения в строительных материалах также затронули и другие области. В конце 19 века создан новый материал – фиброцемент, который в нынешнее время позволяет сделать фасадные плиты крупноразмерными и самоочищающимися[2].

В строительстве выделяют несколько основных видов:

- каркасное строительство;
- сэндвич панели;
- несъемная опалубка.

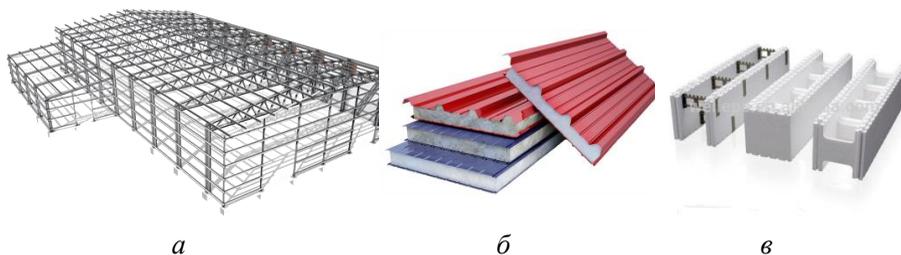


Рис. 1. Виды новых технологий в строительстве

- а) каркасное строительство;
- б) сэндвич панели;
- в) несъемная опалубка.

**Каркасные сооружения** – одна из самых популярных современных технологий. Это и известные немецкие «фахверки», и дачные домики советских времен, и современные коттеджи, различные спортивные и коммерческие здания. Каркасные сооружения включают в себя такие достоинства, как:

- высокая скорость возведения зданий;
- возможность возводить в любое время года;

- высокие эксплуатационные качества домов;
- возможность осуществления различных архитектурных идей;
- минимальная стоимость.

Каркасы в основном монтируются из дерева или стали, но постепенно, на смену дереву пришла сталь[3]. По назначению у металла ограничений практически нет, в Европе с успехом строятся многоквартирные жилые дома с использованием одной из наиболее наукоемких современных технологий – быстровозводимых зданий из легки металлоконструкций (ЛМК). Методы, применяемые в производственном процессе, позволяют изготавливать одно- и многопролетные здания различной этажности. Легкие металлические конструкции ЛМК - являются достаточно востребованными в наше время, используются при строительстве промышленных зданий и объектов, административных зданий, офисных центров, ангаров, промышленных складов, ограждений, служат для изготовления каркасов зданий. Благодаря таким технологиям можно уменьшить сроки строительства здания любого назначения, которые по своим параметрам не уступает сооружениям, построенным по традиционным технологиям. **Сэндвич панели** – новая технология в строительстве. Сэндвич панели – является одним из лидеров на рынке строительных материалов. Существует нескольких видов сэндвич панелей, которые применяют как самостоятельные строительные материалы, так и в виде ограждающих конструкций, для проведения кровельных работ, при реконструкции зданий. Обшивка панелей имеет антикоррозийное покрытие и обладает следующими свойствами: высокое сопротивление к истиранию; стойкость к ультрафиолетовому излучению; кислотоустойчивость. **Несъемная опалубка**- это набор комплектующих, которые в сборе представляют собой единую опалубочную конструкцию. В некоторые модели можно помещать утеплитель, армированные сетки, арматуру, а затем заливать бетон. Благодаря объединению нескольких строительных процессов, несъемная опалубка существенно ускоряет и упрощает все строительные процессы. Инновационные технологии в строительстве: за или против? Мнения знающих людей на этот счет разнятся. Многие утверждают, что затраты на разработку, введение в эксплуатацию и обучение рабочих новым принципам строительства не оправдывают конечный результат. К тому же данные технологии требуют долгой и тщательной проверки на качество, удобство использования и тонкости эксплуатации. Но на самом деле, значение внедрения новых технологий также очень велико[4]. Такие технологии значительно сокращают затраты и время на возведение постройки, увеличивают срок службы сооружения, обеспечивают внешнее соответствие времени. Модифицированные материалы[5,6,7], предназначенные для строительства домов, улучшают качество жизни людей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гончаров А.А.* Основы технологии возведения зданий.
2. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim*, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, MATEC Web of Conferences 117, 00001 (2017) EDP Sciences, 2017 P 6.
3. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* «Системно-комплексный метод реализации строительных проектов» «Наука и бизнес: пути развития» №10 (76) 2017. С 39 ВАК.
4. *Теличенко В.И.* Технология возведения зданий и сооружений.
5. <https://businessman.ru/new-novejshie-texnologii-v-stroitelstve-sovremennoe-stroitelstvo-domov-osnovnye-svoystva-i-xarakteristika.html>
2. *I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev*, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Сер. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063
3. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.
4. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim*, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, В сборнике: MATEC Web of Conferences 26. Сер. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001. DOI: 10.1051/mateconf/201711700001
5. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.
6. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений - Наука и бизнес: пути развития №1 (79) 2018г. С 5-9.
7. *Шуришков Б.Ф., Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В., Кужин М.Ф., Бродский В.И.* Организационно-технологические решения по безопасности труда в проектах производства работ. Изд. АСВ. Москва, 2015

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Как любая другая организация, строительная фирма должна предлагать потребителям высокий уровень качества оказываемых услуг. Обеспечение качества зависит от всех участников процесса строительства: это государственные органы, заказчики, проектные и строительно-монтажные организации, заводы-изготовители, транспортные предприятия и организации, участвующие в эксплуатации строительного объекта [3].

Качество строительных работ во многом определяет стоимость строительства, это касается также износостойкости и долговечности объектов капитального строительства. Обычно, если качество низкое, то повышается стоимость строительства, возникают более значительные расходы по эксплуатации объекта, ухудшаются условия комфортности помещения, а также могут возникнуть различные аварийные ситуации. В процессе контроля качества строительных работ оцениваются критерии соответствия качества здания, он предполагает проверку требований к проектным решениям, стандартам и техническим условиям, закрепленным законодательством по строительству в России. Система контроля качества строительной организации имеет следующие цели [1]:

- обеспечить соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям проектных документов, СНиП и других действующих нормативных документов, а также договоров по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства;

- предотвратить нарушения требований нормативных документов, строительных технологий, законодательных требований в области градостроительства.

Рассмотрим основные виды строительного контроля, а также содержание работ, его обеспечивающих [5, 6].

### 1. Входной контроль проектной, рабочей документации

В процессе указанного вида контроля анализируется вся представленная документация, включающая ПОС и рабочую документацию, при этом проверяется: ее комплектность; соответствие проектных осевых размеров геодезической основе; согласования и утверждения; ссылки на материалы и изделия; соответствие границ строительной площадки на строительном генеральном плане и установленных сервитутов; перечень работ и конструкций, показатели качества которых мо-

гут негативно повлиять на безопасность объекта и должны быть оценены в процессе строительства; предельные значения, контролируемые по указанному перечню параметров, допускаемых уровней несоответствия по каждому из них; указания по методам контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

Если обнаружены какие-либо недостатки, документы возвращают на доработку. Если таких замечаний нет, то документы направляют в производство

8. Входной контроль конструкций, изделий, материалов и оборудования Указанный вид контроля производится в соответствии с ГОСТ 24297-87.

В ходе данного вида контроля осуществляют проверку соответствия показателей качества покупаемых (получаемых) материалов, изделий и оборудования и требованиям таких документов, как стандарты, технические условия или технические свидетельства на них, указанные в проектной документации и (или) нормативных документах.

Также проверяется наличие и содержание сопроводительных документов поставщика (производителя), которые подтверждают качество указанных материалов, изделий и оборудования.

Результаты входного контроля должны быть задокументированы в журнале входного контроля.

Еще один вид контроля - операционный контроль строительных процессов или производственных операций.

В процессе данного вида контроля определяют:

- соответствует ли последовательность и состав выполняемых технологических операций и технологической и нормативной документации, которая распространяется на данные технологические операции;
- соблюдены ли технологические режимы, установленные в технологических картах и регламентах;
- своевременно ли выявляются дефекты, каковы причины их возникновения и какие приняты меры по их устранению и предупреждению;

По результатам операционного контроля делается запись в общем или специальном журнале.

Лабораторный контроль осуществляется лабораториями (испытательными подразделениями), аккредитованными в установленном порядке. Область аккредитации лаборатории (испытательного подразделения) должна содержать и обеспечивать виды работ, выполняемые строительной организацией на основании Устава строительной организации или договора на осуществление работ, услуг. В процессе осуществления приемочного контроля строительного-монтажных работ оценивают выполненные работы, результаты которых оказывают влияние на безопасность объекта, но в соответствии с принятой технологией

имеют низкую доступность для контроля после начала выполнения последующих работ. В процессе указанного вида контроля составляется акт скрытых работ, а результаты приемки отдельных конструкций должны оформляться актами промежуточной приемки конструкций. Участки инженерных сетей и смонтированное инженерное оборудование проходят испытания в рамках требований соответствующих нормативных документов и оформляются актами установленной ими формы. При обнаружении в результате поэтапной приемки дефектов работ, конструкций, участков инженерных сетей соответствующие акты должны оформляться только после устранения выявленных дефектов. Соответственно, можно заключить, что без тщательно продуманной системы контроля качества не может осуществляться ни одно строительство, так, как только контроль может дать гарантию качества и результат, который позволит избежать наступления негативных последствий в процессе будущей эксплуатации строительного объекта.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бузырев В.В., Юденко М.Н.* Управление качеством в строительстве: Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 224с.
2. *Грызлов В.С.* Формирование систем менеджмента качества при создании недвижимости. Учебное пособие. Череповец: ГОУ ВПО ЧГУ, 2006, стр.212.
3. *Логанина В.Н., Федосеев А.А.* Система качества. Учебное пособие. - М.: КДУ, 2008. – 358.с.
4. Федеральный закон РФ от 26.12.2002г. №184-ФЗ «О техническом регулировании».
5. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008. Система менеджмента качества. Требования. М.: - Стандартинформ, 2009.
6. *., Ширишков Б.Ф., Жадановский Б.В., Бродский В.И., Синенко С.А., Кужин М.Ф., Шестериков Ю.А., Смокин В.Ф.* Разработка проектов организации строительства промышленных зданий и сооружений. Изд.АСВ. Москва, 2016.

## УСИЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ МЕТОДАМИ СТРУЙНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ ГРУНТОВ

Динамичное развитие строительной отрасли в крупных городах России, наличие уплотнительной застройки и большие объемы реконструкции и реставрации зданий, требуют использования новых высокотехнологичных методов в области устройства надежных оснований. Когда естественные свойства грунтов не позволяют достичь нормативных требований предъявляемых к основаниям зданий и сооружений без дополнительных мер может быть принято решение о модификации естественных свойств грунтов.

Для решения поставленных задач на помощь строителям приходят современные геотехнологии, одной из которых является технология струйной цементации грунтов. Сущность технологии струйной цементации грунтов состоит в разрушении грунта с одновременным его перемешиванием и замещением высоконапорной струей цементного раствора[5]. В результате в грунтовом массиве образуется цилиндрическая колонна, состоящая из смеси грунта и бетона, которая обладает высокими прочностными, деформационными и противодиффузионными характеристиками. В зависимости от типа грунта и вида технологии производства работ диаметр образованных грунтобетонных свай может составлять от 600-2500 мм и более. На первом этапе струйной цементации грунтов производится бурение лидерной скважины до проектной отметки, при обратном подъеме и вращении бурового инструмента от цементировочного насоса по рукавам высокого давления через полые штанги буровой установки и струйную насадку с форсунками в грунт подается водоцементная суспензия под давлением до 600 атмосфер. При выходе через форсунки диаметром 2-3 миллиметра образуется струя, обладающая высокой кинетической энергией и происходит процесс струйной цементации. После формирования тела сваи при необходимости производится ее армирование в зависимости от назначения сваи. С учетом технологических особенностей выделяют три основные системы струйной цементации грунтов:

Однокомпонентная система *Jet-1*. Разрушение грунта производят струей цементного раствора с давлением нагнетания 400-500 атм. Данная технология наиболее проста в исполнении и требует минимального комплекта оборудования. Поэтому диаметр получаемых грунтобетонных свай также является наименьшим по сравнению с другими методами струйной цементации. Так, например, в глинистых грунтах диаметр

грунтоцементных свай не превышает 600 мм, в песчаных грунтах диаметр свай составляет 700-800 мм.

Двухкомпонентная система *Jet-2*. Является развитием однокомпонентной системы и отличается от нее тем, что струя раствора окружена сжатым воздухом. Раздельная подача цементного раствора и сжатого воздуха происходит по двойные полым штангам. Это способствует увеличению длины водоцементной струи и позволяет увеличить диаметр грунтобетонных свай в глинистых грунтах до 1200 мм, а в песках – 1500 мм. Трехкомпонентная система *Jet-3*. Этот вариант позволяет получать колонны большего диаметра, в отличие от *Jet-1* и *Jet-2*. В данной системе разрушение структуры грунта происходит водовоздушной струей высокого давления, а образованные в последствии полости полностью заполняются цементным раствором. Грунт вымывается водой на поверхность, а наличие воздуха делает вынос почвы более эффективным. Преимуществом данного варианта является получение колонн из чистого цементного раствора диаметром 2500 мм и более. К недостаткам данной системы следует отнести сложность технологической схемы и необходимость применения буровых штанг с тремя независимыми каналами, а также дополнительного технологического оборудования. При выполнении работ по струйной цементации грунтов применяется современное буровое и насосное оборудование отечественного и зарубежного производства. Крупногабаритные буровые установки с глубиной бурения до 50 метров, для выполнения работ в стесненных условиях используются малогабаритные буровые станки с высотой от двух метров. Все оборудование полностью автоматизировано, что позволяет существенно сократить сроки производства работ. Струйная цементация сочетает в себе достоинства инъекционных технологий и позволяет закреплять грунты любой структуры и с любым коэффициентом фильтрации. Прочность грунтоцемента (грунтобетона) на сжатие в песчаных грунтах составляет в среднем 5-10 МПа, в глинистых – 2-4 МПа. По сравнению с известными способами закрепления грунтов технологии цементации грунтов имеют ряд неоспоримых преимуществ. Во-первых, возможность выполнения работы в стесненных условиях, например, из подвальных помещений высотой от двух метров. Во-вторых, благодаря высокой скорости сооружения свай значительно сокращается время выполнения работ. В-третьих, эта технология позволяет избежать динамических нагрузок на существующие здания.

Подбор технологии цементации грунтов должен производиться на основе всестороннего анализа гидрогеологических особенностей участка, параметров возводимого сооружения и экономической эффективности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мангушев Р.А., Усманов Р.А., Ланько С.В., Конюшков В.В. Методы подготовки и устройства искусственных оснований / М.: Изд-во АСВ, 2012. 280 с.

2. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011 Освоение подземного пространства. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве. М.: Изд-во БСТ, 2012, 64 с.

2. *I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev*, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Сер. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063

3. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.

4. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim*, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, В сборнике: МАТЕС Web of Conferences 26. Сер. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001. DOI: 10.1051/mateconf/201711700001

5. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.

6. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений - Наука и бизнес: пути развития №1 (79) 2018г. С 5-9.

7. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. Наука и бизнес: пути развития №2 (80) 2018г.

8. *Ivan Abramov*, Formation of integrated structural units using the systematic and integrated method when implementing high-rise construction projects, E3S Web of Conferences 33. 03075 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303075

9. *Azary Lapidus, Ivan Abramov*, Formation of production structural units within a construction company using the systemic integrated method when implementing high-rise development projects, E3S Web of Conferences 33. 03066 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303066

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА ПРИ ПЕРЕПРОФИЛИ- РОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

В данной статье рассматривается перепрофилирование промышленных территорий, изучение самого процесса, значимость процесса для городской среды и человечества, осуществление функций технического заказчика при перепрофилировании. Раскрыт термин перепрофилирование, рассмотрены объекты в отечестве и зарубежье, изменение их функционального назначения. Изучение мирового опыта перепрофилирования производственных зданий и сооружений под другие функции показал, что этот процесс активизировался, начиная со второй половины XX века. Рассмотрим отечественный и зарубежный опыт по перепрофилированию промышленных объектов.

**Зарубежный опыт перепрофилирования промышленных территорий.** В Англии принято сохранять и перепрофилировать памятники индустриальной архитектуры. Например, Лондонская галерея модернистского и современного искусства «TateModern» находится в здании бывшей электростанции, построенной в 1952 г. Архитекторы из Швейцарии Жак Херцог и Пьер де Мерон подошли к рефункционализации с минимальными потерями, создав современное выставочное пространство, не видоизменяя при этом исторический облик и дух здания. Fabryka Trzciny Art Center-Фабрика Тржчинский Арт-центр, расположенная в старой части Варшавы на правом берегу Вислы в обновленных корпусах завода, построенного в 1916 году, – одном из старейших постиндустриальных объектов в правобережной части Варшавы. Ранее здание использовалось для производства мармелада, консервированных продуктов, и в качестве места производства резиновой продукции.

**Отечественный опыт перепрофилирования промышленных территорий.** Позитивный зарубежный опыт использования промышленных зданий и сооружений активно перенимают в мегаполисах РФ: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург. Например, «Центр дизайна ArtPlay» воплотил в российской столице западную традицию бережного сохранения старинного здания при обогащении его современными конструкциями. Один из первых творческих кластеров Москвы расположился в помещениях бывшей шелковой фабрики «Красная роза» (постройки 1904 г.), под его крышей собраны офисы архитектурных и дизайн-бюро, салоны мебели и предметов интерьера, выставочно-концертные залы и кафе.

Завод Строймашина был основан в 1942 году на базе эвакуированного из Ленинграда предприятия «Нефтеприбор». В 2003 году здание завода было перестроено в ТРК «Горки», а само предприятие переехало по другому адресу на меньшие площади.

**Осуществление функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов.** Функции технического заказчика могут выполняться только членом соответственно саморегулируемой организации в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства. Перечень задач и полномочий этой службы обширен и разнообразен, в первую очередь следует выделить следующие из них:

15. Определение параметров будущего объекта, который будет строиться либо реконструироваться – площадь, этажность, форма, ориентация в пространстве.

16. Оформление градостроительного плана застраиваемого участка.

17. Сбор начальных сведений, инженерные и геодезические исследования, оформление разрешений на подключение будущего строения к городским коммуникациям и автомобильным дорогам.

18. Составление схемы транспортного обслуживания.

19. Сбор начальных данных для составления проектной документации, смет.

20. Создание и размещение на соответствующих площадках задания на составление пакета документов, необходимых для строительства;

21. Выбор подрядчиков, которые подготовят документы и выполнят весь комплекс строительных, пуско-монтажных, отделочных, пусконаладочных работ.

22. Приемка, учет и хранение необходимых материалов и оборудования.

23. Полноценная подготовка строительного участка.

24. Технический надзор за полнотой и качеством всего комплекса выполняемых работ от этапа проектирования до сдачи готового объекта.

25. Приемка работ и подготовка выполненного проекта к сдаче.

26. Контроль за расходом ресурсов, расчеты с контрагентами, оптимизация всего процесса строительства.

27. Подготовка выполненного объекта к проверке надзорными органами.

28. Ввод законченного строения в эксплуатацию.

Полный перечень задач, которые выполняет технический заказчик, значительно шире – он активно участвует в каждом этапе строительства

Рассматривая данную тему, мы изучили сам процесс перепрофилирование промышленных территорий, функции технического заказчика на объекте. Сегодня необходимость такого участника, как технический

заказчик, продиктована рынком, поскольку это многоплановая работа, и для ее осуществления нужны знания, которые приобретаются с годами. специальности технического заказчика как таковой не существует, но он выполняет комплекс услуг, прежде всего руководствуется своими контрактными обязательствами. при правильном подходе и эффективной организации процесса, в нашем случае реперофиллирования промышленных объектов, это исполнитель, консультант, управленец в одном лице, и прежде всего партнер, который при соблюдении нормативных требований и качества проведения работ отстаивает интересы.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Князев Д.В.* Реновация промышленных территорий. М., 2005.
2. *Топчий Д.В.* Реконструкция и реперофиллирование производственных зданий / Д.В. Топчий. – М.: АСВ, 2008.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N190-ФЗ (ред. От 12.11.2012).
4. *I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev*, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Sep. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063
5. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.
6. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim*, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, В сборнике: MATEC Web of Conferences 26. Sep. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001. DOI: 10.1051/mateconf/201711700001
7. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.

## МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЯ ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА

Фундамент – одна из главных несущих конструкций, которая воспринимает все нагрузки от сооружения. Однако в процессе эксплуатации зданий и сооружений могут выявиться деформации фундамента, которые могут привести не только к осадке и трещинам на конструкциях, но и к разрушению здания в целом. Самыми распространенными причинами этого являются:

- появление местных пластических деформаций в основании фундамента;
- ошибки в проекте и в расчетах;
- неоднородность залегания различных грунтов в основании;
- недостаточная глубина заложения фундамента, расположенного на пучинистых грунтах;
- наличие сильно сжимаемых грунтов;
- неплотное основание под зданием или сооружением;
- изменение уровня грунтовых вод;
- фильтрация грунтовых вод;
- вымывание грунта основания;
- вибрация от дорожного трафика, от соседних строительных площадок;
- изменение нагрузок от самого здания или сооружения (надстройка этажей, увеличение эксплуатационных нагрузок).

При неравномерных осадках основания подошва фундамента опускается на разную величину, вызывая перераспределение усилий и деформаций в надземных частях зданий и сооружений. Такие осадки ухудшают эксплуатацию оборудования, изменяют условия устойчивости сооружений, вызывают перенапряжения в отдельных конструкциях и элементах. [1]

Для плитных фундаментов существует два основных метода устранения деформаций основания:

- устранение деформации основания методом глубинного инъецирования. Процесс ремонта просевшего фундамента начинается с зондирования грунта под фундаментом. Данная операция необходима для определения его состояния. Затем в полу здания пробуриваются несколько отверстий, в которые вводят инъекционные пакеры. Число от-

верстий, которые должны быть произведены, их размеры и расстояние между ними рассчитывают в соответствии с усилием, которое нужно преодолеть для поднятия конструкции, т.е. соответственно с весом конструкции и распределением указанного веса на грунте, который должен быть обработан. Отверстия могут проходить вертикально или могут быть наклонены по отношению к вертикали в соответствии с требованиями. Через них в грунт под давлением 2 атм. подается специальный материал, который заполняет пустоты в основании. Подъем плиты, производимый при расширении материала, возникает в результате химической реакции его компонентов, а не в результате давления, за счет которого происходит закачка, данное давление необходимо лишь для введения вещества. [2] Попадая в грунт, материал расширяется и быстро затвердевает – 90% прочности достигаются в течение получаса. Несущая способность при этом значительно увеличивается. Когда достигается необходимая плотность грунта, создается вертикально действующее давление, благодаря которому можно поднять фундамент здания на определенную высоту;

- устранение деформации основания методом выбуривания грунта с менее осевшей стороны. Метод базируется на опускании менее осевшей части здания за счет неравномерно задаваемых деформаций сжатия ослабленного слоя основания горизонтальными скважинами непосредственно под фундаментами. Метод горизонтального выбуривания грунтов используется для устранения кренов зданий, возведенных на естественных или искусственных основаниях. Обычно для выравнивания здания отрывают котлован с менее осевшей стороны глубиной до 1 м ниже подошвы фундамента и на дно устанавливают рельсовые настилы, по которым перемещают станки горизонтального бурения грунтов. По окончании бурения скважин приступают к регулированию осадок путем поэтапного увлажнения грунта через скважины. [3,6] Под действием веса здания происходит разрушение грунта в щелях между скважинами и в их сводах. Сечения скважин меняются от круглых до эллипсообразных и в конечном итоге закрываются полностью. Увлажненный грунт нарушенной структуры в результате давления под фундаментами уплотняется, что приводит к стабилизации осадок здания. В результате задаваемых неравномерных осадок фундаментов осуществляется выравнивание здания.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баркан Д.Д. Динамика оснований и фундаментов. М.: Стройвоенмориздат, 2014. 412 с.

2. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты включая специальный курс инженерной геологии. М: Огни, 2012. 416 с.

3. *Догадайло А.И.* Механика грунтов. Основания и фундаменты - М.: Юриспруденция, 2010. 192 с.

4. I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Сер. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063

5. Лapidус А.А., Абрамов И.Л. Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.

6. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim*, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, В сборнике: МATEC Web of Conferences 26. Сер. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001. DOI: 10.1051/mateconf/201711700001

7. *Лapidус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.

8. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений - Наука и бизнес: пути развития №1 (79) 2018г. С 5-9.

9. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. Наука и бизнес: пути развития №2 (80) 2018г.

10. *Ivan Abramov*, Formation of integrated structural units using the systematic and integrated method when implementing high-rise construction projects, E3S Web of Conferences 33. 03075 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303075

11. *Azary Lapidus, Ivan Abramov*, Formation of production structural units within a construction company using the systemic integrated method when implementing high-rise development projects, E3S Web of Conferences 33. 03066 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303066

12. Энергоаудит зданий, вводимых в эксплуатацию после перепрофилирования промышленных объектов. *Тончий Д.В.* Научное обозрение. 2017. № 9. С. 114-117.

## ВИНТОВЫЕ СВАИ, ИХ ВИДЫ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Винтовая свая представляет собой стальную трубу, на конце которой расположена лопасть и заострённый наконечник. Их, как и обыкновенные винты, вкручивают в грунт. В состав винтовых свай входят: оголовок, стальная труба и вышеупомянутые наконечник и лопасть. Важнейшей частью сваи является непосредственно наконечник, так как он выполняет сразу несколько функций: затрудняет во время пучения грунта в зимний период выдавливание сваи из него; передаёт нагрузку на грунт; является опорной частью сваи. Чаще всего с препятствием в виде выталкивания сваи из промерзшей почвы сталкиваются во время возведения лёгких бревенчатых сооружений. В таких случаях применяют винтовые сваи относительно малой длины. Решить проблему вспучивания грунта можно лишь заглублением свайного фундамента здания ниже глубины промерзания почвы в районе, где будут производиться работы.

На типы винтовые сваи можно разделить по следующим критериям: по назначению, по диаметру трубы сваи, по количеству лопастей и их размерам, по типу наконечников на конце трубы и т.д. В данной статье мы рассмотрим основные критерии деления свай.

Первым критерием, который мы рассмотрим, будет деление свай по назначению.

По назначению выделяются следующие виды винтовых свай:

- 1) широколопастные сваи с 1 лопастью;
- 2) винтовые сваи с повышенной устойчивостью к усадке, выдёргивающему воздействию и высокой несущей способностью;
- 3) узколопастные сваи с коническим винтом («шуруп»);
- 4) сваи для устройства фундаментов в условиях вечной мерзлоты.

Широколопастные сваи с одной лопастью могут использоваться при сооружении жилых домов, магазинов, павильонов и т.д., т.е. при строительстве небольших конструкций.

Сваи с повышенной несущей способностью применяют в производственных цехах, складских помещениях, ангарах и т.д., а также при строительстве в слабых грунтах.

«Шурупы» используются, как правило, для столбов заборов из сетки-рабицы. При этом они, по сравнению со столбами такого же радиуса, вкопанными на такую же глубину, имеют более высокую несущую способность и выдерживают более высокие ветровые нагрузки.

Сваи для устройства фундаментов в обстановке вечной мерзлоты, как мы можем видеть из их описания, предназначены для устройства фундаментов на вечномёрзлых территориях.

Также на металлической трубе сваи может размещаться одна или несколько лопастей. При этом, чем больше их расположено на свае, тем большие нагрузки она способна выдерживать и тем более высокую несущую способность она имеет.

По диаметру трубы, для частного строительства чаще всего используют следующие типы свай: СВ89х250, СВ108х300, СВ133х350. В этой аббревиатуре СВ означает свая винтовая, 89, 108 и 133 миллиметров – значения диаметра трубы, а 250, 300 и 350 миллиметров – диаметры лопастей. При этом нагрузка, которой можно подвергать сваю, зависит прямо пропорционально от диаметра трубы, поэтому чем меньше её диаметр, тем, соответственно, меньшую нагрузку можно передать свае. Так, при строительстве больших бревенчатых домов нужно использовать сваи с диаметром трубы более 133 миллиметров, если же мы будем сооружать небольшие бревенчатые дома, то нам нужно выбрать диаметр 108 миллиметров. Если мы строим какую-либо беседку или террасу, то рационально взять сваю с диаметром ствола 89 миллиметров, ну а при устройстве небольших построек лучше брать диаметр 76 миллиметров.

В настоящее время мы можем встретить два варианта винтовых свай по виду наконечника: с литым (свая – цельная конструкция) и со сварным наконечником. Так как сварной шов является самым незащищённым местом наконечника, вариант с цельной конструкцией является более прочным, но в тоже время более дорогим. Поэтому большая часть плохих отзывов относится как раз к сварным сваям, так как их в основном выполняют без соблюдения ГОСТов.

Касаемо плюсов, при возведении фундамента на винтовых сваях мы получаем следующие преимущества:

- 1) данные сваи монтируются довольно быстро и просто из-за отсутствия надобности в предварительном бурении и бетонировании;
- 2) ввинчивать винтовые сваи можно круглый год;
- 3) сложные рельефы и насыпные грунты не являются преградой для винтовых свай;
- 4) цена на данный тип свай гораздо ниже стоимости классических видов фундаментов;
- 5) погружать и извлекать винтовые сваи можно большое количество раз;
- 6) сваи имеют довольно неплохую стойкость к пучениям грунтов зимой.

Но, несмотря на значительно число достоинств, рассматриваемый вид свай имеет и ряд недостатков. Среди них мы выделим следующие:

1) в связи с сильным действием коррозии во влажной среде грунта, винтовые сваи служат намного меньше, в отличие от бетонных. Усугубляется ситуация при использовании некачественных материалов при их производстве;

2) вероятно, ослабление несущей способности всего фундамента при действии на рассматриваемый вид свай очень высокой нагрузки; а, как мы можем понять, из этого следует деформация пояса обвязки, а в результате - разрушение стен.

3) при устройстве винтовых свай нам, как бы мы этого не хотели, придётся понести дополнительные затраты из-за устройства водоотведения для того, чтобы максимально защитить наши сваи;

4) на массивных горных породах (скалах) в настоящее время невозможно сделать фундамент на рассматриваемом типе свай.

Также, от того, как и где мы будем использовать наши сваи, достоинства и несовершенства могут проявляться более ярко

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев А.Г., Звездов А.А.* Статья «Устройство винтовых свай в многолетнемёрзлых грунтах».

2. *Иван Николишин.* Книга «Фундамент на винтовых сваях».

*Студенты 3 курса 13 группы ИСА Зуева Д. Д., Облакова В.В., Донских Е.Ю.*

*Научный руководитель – асс. каф. ТОСП А.Ю. Юргайтис*

## КОМПЛЕКСНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО МОНТАЖУ ВНУТРЕННИХ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Исследования показывают, что имеющаяся система контроля при производстве работ по монтажу внутренних санитарно-технических инженерных систем не обеспечивает необходимый уровень качества выпускаемой продукции, что зачастую происходит из-за несоблюдения требований государственных стандартов, строительных норм и правил, со стороны всех непосредственных участников строительного процесса при производстве и сдаче объекта в эксплуатацию. Повышение эффективности контроля в процессе строительства в настоящее время является актуальной проблемой, в связи с чем существующие методы и системы контроля нуждаются в доработке и корректировке, с учётом особенностей современной организации строительства.

Существующую систему контроля качества в строительной отрасли можно представить в виде следующей схемы:



Эта схема подразумевает под собой:

1) Входной контроль качества конструкций, оборудования и используемых строительных материалов.

2) Операционный контроль качества строительно-монтажных работ и соблюдение основных технологических регламентов.

3) Приемочный контроль оценивает качество уже законченных сооружений либо отдельных видов работ и объектов в целом, а также и скрытых работ.

Входной, операционный и приемочный контроль делится на:

– внутренний (производственный) контроль качества выполняемых мероприятий выполняется непосредственно сотрудниками, а также представителями надзорных органов монтажных организаций на всех этапах;

– внешний контроль качества строительства осуществляется комитетом государственного строительного надзора (КГСН) и другими различными независимыми контролирующими органами, не связанными с организацией, по отношению к которой проводится проверка.

Тем не менее, все эти виды контроля не обеспечивают эффективного противодействия браку, недоделкам и дефектам в санитарно-технических системах и оборудования здания (СТОЗ), в связи с этим не обеспечивается должный уровень безопасности, экологичности, долговечности и эксплуатационной надёжности. На основании мониторинга семи объектов гражданского строительства было проведено исследование, в ходе которого были проанализированы журналы технического надзора и выявлены следующие типовые дефекты системы СТОЗ и представлены в виде табл. 1. Это происходит из-за того, что организации, осуществляющие строительство, в процессе производства работ не опираются на нормы и правила, несущие рекомендательный характер. Со стороны заказчика можно принять следующие меры для снижения рисков и увеличения качества выпускаемой продукции: разработка частных регламентов и дорожных карт, учитывающих особенности возводимых объектов, в которых будут закреплены и иметь *обязательный* характер пункты, способствующие осуществлению монтажа по технологиям, минимизирующим возможность возникновения перечисленных дефектов. Ещё одной немаловажной проблемой в системе контроля заказчиком является невозможность выявления нарушений и дефектов скрытых работ систем СТОЗ. В настоящий момент эта проблема решается за счёт ведения исполнительной документации (ИД) в период строительства. Однако единая система оформления ИД не закреплена в действующей нормативной базе, в связи с чем активирование скрытых работ не всегда осуществляется корректно, что в свою очередь не позволяет заказчику оценить качество и полноту выполненных работ. Решением этого вопроса будет являться составление заказчиком единого

регламента по составу и форме ИД для каждого вида систем, который будет согласован с подрядной организацией перед началом работ.

Таблица 1

№ п/п	Трубопроводы ХВС, ГВС, отопление, канализация	Водоразборная, запорно-регулирующая арматура
1	Некачественное соединение трубопроводов, приварка их к местам крепления или отсутствие креплений к несущим конструкциям.	Некачественное крепление санитарных приборов
2	Неправильное направление раструбов в системах внутренней канализации	Неправильная установка водоразборной арматуры согласно СП
3	Отсутствие документов о качестве	
4	Несоответствия фактического положения требованиям проекта	
5	Некачественная заделка стыков	
6	Отсутствие защитных гильз (футляров) в местах пересечения трубопроводами перекрытий	
7	Нарушение теплоизоляции трубопроводов ГВС	

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соколов Г.К., Филатов В.В., Соколов К.Г. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009 г. – 384 с.

2. Шелихов С.Н., Монахов Н.И., Зеликман Д.И. Справочное пособие заказчика-застройщика. – М.: Стройиздат, 1985 – 177 стр.

3. СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий».

4. РД-11-03-2006 «Порядок формирования и ведения дел при осуществлении государственного строительного надзора».

5. СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В малоэтажных зданиях жилищного фонда, эксплуатация которых превышает более тридцати лет установлено, что из-за несвоевременного ремонта и технического обслуживания показатель теплопроводности снизился в среднем на 30% [1,2]. В связи с этим значительно возросли расходы тепла на поддержание требуемого температурного режима в жилых помещениях. Одним из эффективных способов решения проблемы сбережения тепла являются различные способы энергосбережения. Энергосбережение (экономия энергии) — реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии [3]. В общем объёме строительства всех типов малоэтажных зданий энергопотери из-за некачественного технического обслуживания составляют примерно 20% [4]. На рис.1 распределение потери тепла в взаимосвязи с конструктивными элементами здания.

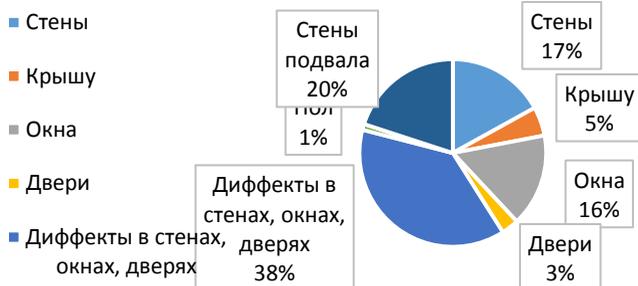


Рис. 1 Распределение теплопотерь во взаимосвязи с конструктивными элементами здания.

Решением проблемы потери тепла может быть использование на основе применения пенополистерола, пенобетона, вспененного стекла и других современных энергосберегающих материалов.

Самая лучшая защита стен - это внешняя теплоизоляция, которая помогает решить практически любые проблемы, связанные со стенами.

Внешняя теплоизоляция имеет следующие положительные моменты:

- 1) Защита стены от влаги.
- 2) Защита стены от промерзания зимой.

### 3) Защита стены от перегрева летом.

Следствием всего этого возможно продление срока службы дома.

Как показывают исследования и практика применения, одним из лучших утеплителей, на сегодняшний день, является вспененный пенополистерол. Его основными положительными качествами являются относительно низкая стоимость и простота в монтаже.

Система отопления играет важную роль в микроклимате внутри дома. Лучше всего выполнять монтаж системы отопления из современных пенопропиленовых труб, так как в них сочетаются низкая теплоотдача с большим сроком службы и лёгкостью использования [5].

Старые чугунные радиаторы предпочтительно заменить на биметаллические батареи, в которых сочетаются:

- длительный срок эксплуатации;
- высокая надёжность;
- высокие показатели по теплопередаче;
- стойкость к коррозии;
- чувствительны к комнатным термостатам;
- эстетичный внешний вид.

Инновационной технологией в строительстве является геотермальное отопление. Принцип геотермального отопления построен на разнице температур между глубинными и поверхностными слоями грунта, где тепловой насос преобразовывает потенциал тепла в обогрев здания.

Проблемы с окнами и дверными блоками предлагается заменить на современные металлопластиковые, обладающие пониженной теплопроводностью, которые сочетают в себе:

- высокий уровень теплоизоляции;
- низкой пропускной способностью внешних шумов;
- не требуют специального обслуживания;
- высокую степень защиты за счёт использования профиля повышенной прочности.

Также из инновационных материалов, обеспечивающих столь прекрасные эксплуатационные свойства для оконных и дверных блоков, стал Larson FastClean, который выполнен из многослойной алюминиевой панели с системой самоочистения. Также алюминиевый материал легко подлечит вторичной переработке, вместе с лёгкостью в обслуживании, благодаря чему его можно справедливо назвать экологичным.

Входную деревянную дверь целесообразно заменить на новую бронированную с низкой теплопроводностью, чтобы понизить уровень теплоотдачи нашего помещения, оставив старую дверь при входе в квартиру.

Утепление крыши помогает решить проблему разности наружной и внутренней температур. Утепление крыши можно условно разделить на 3 этапа:

- 1 этап – установка гидроизоляционной плёнки;
- 2 этап – монтаж теплоизоляции;
- 3 этап – установка пароизоляции.

В качестве утеплителя можно применять пенобетон, минераловатные/стекловолоконистые плиты, пенополиуретановые и пенополистирольные листы и вспененное стекло.

При соблюдении указанных мероприятий можно добиться уменьшения потери тепла на 10-15 %, что является существенным для микроклимата в доме [6]. Так же не стоит забывать, что потери тепла могут происходить и через пол. Для того чтобы этого избежать необходимо утеплять пол с устройством «тёплого пола» на кухне, в санитарном узле или коридоре. Утепление пола можно произвести на основе применения пенопласта (для бетонных полов), эковаты (для деревянных полов), пенополиуретана, пенофола. За счёт утепления пола можно сэкономить 10% расхода тепла [7].

#### ВЫВОДЫ

В настоящее время существует различные современные энергосберегающие технологии и материалы в строительстве, за счёт которых можно уменьшить потери тепла в жилых застройках и понизить энергозатраты за счет утепления стен, пола, крыши, применяя современные конструкции окон и дверей, систему геотермального отопления.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Арутюнян А.А.* Основы энергосбережения - М.: Энергосервис, 2007. - 784 с.
2. *Головных И.М.* Основы энергосбережения водоподводящих систем в жилищно-коммунальном хозяйстве - М.: Ассоциация строительных вузов (АСВ), 2005. - 580 с

## КАЧЕСТВО БЕТОНА

Огромную часть строительной отрасли сегодня занимает железобетон, а использование качественных бетонов, удовлетворяющих современным требованиям, - одна из важных задач строительного комплекса Москвы и всей страны в целом. Ведь совсем не сложно заметить, какие объёмы бетона ежедневно заполняют строительные площадки. Преимущества использования этого материала заключаются в его прочностных и теплоизоляционных характеристиках, отсутствии значительной усадки, долговечности, свободе архитектурно-планировочных решений, высокой скорости строительно-монтажных работ. Но наряду с этим у бетона есть и недостатки: необходимость строгого контроля качества на этапе изготовления, укладки, а также после распалубки, высокая квалификация проектировщиков и рабочих, влияние температуры на схватывание. Для строительства инженерных сооружений одним из наиболее важных является существенный вопрос о проектировании качественных бетонов, что является сложной технологической задачей. Ограничения по минералогии и использование цементов более мелкого помола являются достаточно оптимальным способом улучшения качества смесей, помимо этого оценка качества заполнителей для бетонов и эффективности химических добавок: пластификаторов, воздухововлекающих (СНВ), противоморозных, повышающих прочность и водонепроницаемость, ускорителей и замедлителей твердения, модификаторы и т.д. При этом активно развиваются и вполне успешно применяются различные методики контроля технологических процессов от приготовления смесей на заводе до заливки их в опалубку и последующего ухода за бетоном при постоянном контроле качества готовых монолитных железобетонных конструкций. И всё-таки очень распространены отклонения показателей бетона от проектных. Эти отклонения могут появляться не только на этапе производства материала, но и из-за неучтённых факторов: долгая транспортировка, разбавление водой перед заливкой, неправильная укладка, вибрирование и последующий уход. Хотелось бы более подробно рассмотреть последний из вышеуказанных факторов. Итак, в холодные периоды времени при отрицательных температурах целью защиты бетона от мороза является то, чтобы вода необходимая для затворения не замерзла, т.к. гидратация-это длительный процесс. При схватывании бетон выделяет тепло (к примеру, 1 м<sup>3</sup> бетона генерирует 36000 кКал). Учитывая опыт специалистов, занимающихся этим вопросом, можно сказать, что примерно 50% тепловой

энергии покидают бетонную смесь уже через трое суток после укладки, а ещё 25%-через десять, далее интенсивность тепловых потерь значительно снижается, но длятся они ещё полгода. В холодные периоды монолитное строительство является достаточно сложным процессом, который требует тщательного подхода, необходимого опыта и навыков от прорабов и рабочих. Но сложность заключается не только в правильной укладке смеси, но и дальнейшем уходе за ней. Основной задачей является сохранение тепла необходимого для ухода за бетонной конструкцией. Эта тепловая энергия может быть сохранена разными способами и тем самым могут быть значительно снижены затраты на электроэнергию для обогрева бетона. **Бетонные смеси, даже не имеющие в своём составе каких-либо специальных добавок**, защищающих их от промерзания, можно укладывать в интервале температур от  $-3$  до  $3$  градусов, ведь щелочная среда не позволяет замерзнуть воде. Но даже при использовании этих добавок тепловой энергии раствора необходимой для ухода может быть достаточно только в массивных конструкциях, где потери будут сильно ограничены, как правило, это фундаменты: снизу они защищены грунтом, а сверху могут быть укрыты изолирующими материалами. В более тонких элементах (стены, колонны, перекрытия и т.д.) тепловой энергии химической реакции гораздо меньше, тогда приходится прибегать к устройству дополнительных средств по уходу за бетоном, таких как установка тепляка (теплой палатки), утепление опалубки («термос» или «горячий термос»), электропрогрев (греющие провода, специальные электроды прогревают смесь изнутри), а также возможны сочетания этих способов.[3] «Термос» представляет собой защиту опалубки утеплителем (пенопласт, минеральная вата), который удерживает внутреннее экзотермическое тепло химической реакции, и смесь греет сама себя. Всё то же самое происходит и по методу «горячий термос», но ещё перед укладкой смесь разогревают до температуры  $40-50^{\circ}\text{C}$ , что является достаточно эффективным методом в зимних условиях при сильных морозах. [2]. Когда строительство ведётся в летний период, то меры по уходу оказывают примерно через 12 часов после заливки при некотором наборе прочности (примерно  $0,3 - 0,5$  Мпа). Суть ухода состоит в том, чтобы поверхность бетона оставалась увлажнённой, особенно те места, где происходит повышенное влагоотделение (швы, выступы, рёбра и т.д.), а также сама опалубка. Периодичность полива бетона может быть разной в зависимости от температуры, наличия ветра и т.д., но важно следить за тем, чтобы не вымывалось цементное молочко. После заливки смесь покрывают материалами, которые хорошо впитывают влагу, это могут опилки, мешковина, а также материалами, отражающими солнечный свет и ограничивающими испарение после того как, поверхность начинает светлеть (плёнки, тенты

и т.д.). При очень высокой температуре окружающей среды, например, в полуденные часы летом, особенно в южных регионах, поверхность смеси нужно пролить водой почти сразу после заливки (через 1-3 часа). Важным аспектом обработки бетона после заливки является снижение количества контракционных пор и лишней влаги, благодаря чему увеличивается прочность и проницаемость, уменьшается усадка. Эти задачи решаются путём повторного вибрирования поверхностного слоя смеси через 30-40 мин после укладки и вакуумирования пространства над ней, т.е. удаление испаряющейся влаги, для этого используются специальные установки, состоящие из вакуумных щитов, соединительных шлангов, влагоотделителей и вакуумных насосов [1]. При выполнении строительных работ, для того чтобы быть уверенными в качестве правильного ухода за бетоном необходимо обязательно иметь нормативную документацию и осуществлять контроль качества выполнения операций, привлекая независимые организации и лаборатории, занимающиеся техническим, авторским надзором. В проекте производства работ в обязательном порядке должны быть определены данные мероприятия, их последовательность и сроки. С большой вероятностью введение новых норм и правил будет иметь экономический смысл.[4]

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Давиденко А.Ю.* Роль современных технологий термообработки бетона при скоростном монолитном строительстве // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 71-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР /. СГАСУ. Самара, 2014. с.639.

2. *Калабурдин И.В.* Актуальные методы зимнего бетонирования и тепловой обработки бетона //Сборник: Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития сборник статей международной научно-практической конференции: в 3 частях / 2017. С. 47-51.

*Студентки 4 курса 11 группы ИГЭС Ковальская Г.В.,  
Фартушина Е.А.  
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, ст. научн. сотр.  
А.А. Гончаров*

## ЗЕМЛЕБИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ

В настоящее время трудно удивить специалистов новым строительным материалом. Тем не менее, существует одна интересная, но благополучно забытая технология строительства экологически чистого жилья. Речь идет о возведении стен из прессованной земли.

Технология строительства домов из земли отличалась от методов постройки глинобитных сооружений: стены землебитных домов содержали не больше половины глины в своем составе, и в них не использовалась солома в качестве армирующего заполнителя. Вместо глины для строительства домов из земли используются клейкие виды почв в смеси с песком, которого должно быть в смеси 50-70%. Самой известной постройкой из земли в России является прекрасно сохранившийся до наших дней Приоратский дворец. Земляной дворец был возведен с использованием нескольких европейских землебитных технологий: первый этаж возводился в переставляемой опалубке. В качестве материала для стен использовалась смесь земли, глины, суглинка и дорожной пыли. При этом наружные стены постепенно сужались сверху с внутренней стороны, а внутренние - с обеих сторон. Под балки перекрытий была произведена усиленная кладка из землебитных блоков. Второй этаж дворца был возведен простой набивкой, как и первый. Все стены были обработаны скипидарной водой для увеличения вязкости грунта и защиты от намокания [1].

Прогрессивная технология возведения стен из земли предложена в начале 1990-х годов американцем Мерором Крайенхоффом. [2] Технология SIREWALL позиционируется как изготовление монолитных стен из искусственного песчаника. Стены возводятся из смеси цветных песков, супеси, воды и цемента на стальном арматурном каркасе с внутренним слоем утепления. Ширина стены составляет от 45 до 61 см. Отличительной особенностью является выраженная эстетичность стен, которая достигается применением послойной укладки грунтов различных оттенков. Готовая стена выдерживает воздействие струи воды под давлением до 170 атмосфер.

В настоящее время, с появлением таких дешевых, но надежных материалов как полипропиленовые мешки, технология земляных строений немного трансформировалась. Теперь стены земляных домов набирают из "кирпичей" - увлажненных мешков, наполненных смесью грунта, щебня и цемента. Нижние ряды кладки содержат большую концентрацию щебня. Верхние ряды кладки земляного дома - содержат меньше щебня. Оптимальной и самой прочной формой для земляного дома является окружность. Рассмотрим технологию строительства земляного дома из мешков с землей по опыту канадских самостройщиков [3].

1. Подготовка фундамента для земляного дома. Под фундамент под стены отрывают траншеи на ширину мешков и на глубину 50 см. Траншеи заполняются щебнем, который трамбуется.

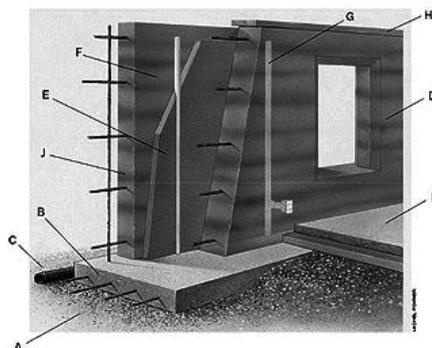
2. На слой гидроизоляции укладывается первый слой мешков с землей (песчано-щебеночно-грунтово-цементной смесью). Мешки нужно заполнять на 80%, тщательно трамбовать, чтобы каждый мешок с землей принимал прямоугольную форму как кирпич. Смесью в мешке должна быть немного увлажнена. Клапан мешка зашивается куском проволоки.

3. Поверх ряда укладывается два ряда колочей проволоки, которая будет играть роль арматуры стен земляного дома.

4. Сразу же устанавливаются коробки оконных и дверных проемов. Каждый ряд кладки стен земляного дома прокладывается колочей проволокой.

5. Швы между мешками можно заполнять цементно-песчаной-известковой смесью с добавлением рубленой соломы.

6. При штукатурке земляные мешки вначале забрызгиваются цементным молоком, которому дают высохнуть.



- A) Подушка из щебня
- B) Армированная плита
- C) Дренажная труба
- D) Армированная з/б стена
- E) Слой теплоизоляции 10 см
- F) Наружная стена
- G) Кабель-каналы
- H) Мауэрлат на анкерах
- I) Пол помещения
- J) Водорастворимый герметик

Рис. 1. Схема здания по технологии SIREWALL

7. Для примыкания земляные стены перевязываются между собой и армируются колючей проволокой.
8. Откосы окон оборачиваются стальной сеткой.
9. Устройство кровельного покрытия земляного дома.
10. Земляной дом приобрел форму. Теперь его можно покрасить или покрыть финишным слоем декоративной штукатурки (например, извести с цементом и мелкой галькой).



Рис. 2. Землебитный дом из мешков с грунтом.

Таким образом, можно выделить основные преимущества землебитной технологии:

- Экономия денежных средств. Землебитные дома стоят в 5 раз дешевле, чем кирпичные или бетонные.
- Высокая прочность стен, увеличивающаяся с течением времени. Если начальное значение прочности на сжатие лежит в диапазоне  $15-20 \text{ кг/см}^2$ , то примерно через 20 лет она возрастает до  $120-150 \text{ кг/см}^2$ .
- Экологичность и пожаробезопасность.
- Низкая теплопроводность.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология средних веков. Как построить современных землебитный дом. Дачник А. // *АиФ на Даче* №7 04.04.2014.
2. *P.Doat, A. Hays, Building with Earth.* Claire Norton// - 2010.
3. <http://www.mensh.ru/eathhouseexamples>.

*Студенты 4 курса 10 группы ИГЭС Ладыгина И.В., Вязиков А.А.  
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, старш. науч. сотр.  
А.А. Гончаров*

## БЕТОН ИЗ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Проблема «глобального потепления», связанная с повсеместным выбросом парникового газа в атмосферу, давно стала общеизвестной. Поэтому в современном обществе очень приветствуются новые разработки, способные сократить выбросы углекислого газа в атмосферу. Если же такая технология является выгодной с финансовой точки зрения, то она способна совершить революцию в своей области. В данной статье рассказывается об одной инновационной технологии в области строительства.

Не так давно компания CarbonCure Technologies (CCS) из Канады запатентовала методику производства бетона путем связывания диоксида углерода. Технология использует отработанный углекислый газ нефтеперерабатывающих заводов, который ранее выбрасывался в атмосферу, как непригодный. Основная идея методики заключается частичной в замене цемента на углерод в производстве бетона. При производстве цемента, на каждую молекулу известняка  $\text{CaCO}_3$  приходится одна высвобожденная молекула углекислого газа  $\text{CO}_2$ . Технология (CCS) подразумевает запуск обратной реакции химического процесса, в связи с чем удается избежать выделения углекислого газа. Помимо этого, по словам основателя CarbonCure Роберта Нивена бетон получается более прочный.

Углекислый газ доставляется на предприятия, производящие углекислый бетон, в очищенном и сжиженном виде. Затем переработанный  $\text{CO}_2$  добавляется во влажный бетон во время смешивания. После этого газ превращается в твердый минерал и фиксируется в бетоне. Когда  $\text{CO}_2$  добавляется к бетону во время смешивания, он реагирует с водой с образованием ионов карбоната  $\text{CO}_3$ . Затем карбонат быстро реагирует с ионами кальция, высвобождаемыми из цемента, образуя минералы карбоната кальция (известняка) размерами в нанометр. Такой процесс означает, что углекислый газ связывается в бетоне и не высвобождается обратно в атмосферу. Как известно, чем меньше размер частиц материала, тем лучше свойства бетона. Технология CarbonCure позволяет производителям бетона создавать наноматериалы в своем бетоне практичным и доступным способом. Бетон с использованием углекислого газа в среднем имеет прочностные характеристики на 10 % выше, чем обычный. Повышение прочности на сжатие позволяет снизить содержание цемента в составе на 5-8%, не ухудшая свойства бетона.

До этой разработки уже существовали способы улавливания и хранения  $\text{CO}_2$ , но никому еще не удавалось предложить рационального использования или утилизации газа. Инновация CarbonCure предоставляет эту возможность. Получается замкнутый процесс, в котором решаются проблемы с утилизацией отходов крупных компаний, и удается избежать выбросов от самого производства бетона.



Рис.1 Образец углекислого бетона

В лаборатории компании на 3D-принтере уже создан опытный образец размером 5см, который продемонстрировал преимущество в прочности над образцом обычного бетона. Теперь дело стоит за крупными предприятиями или даже государствами, которые примут разработку во внимание и возьмут на массовое использование.

Каждая крупная организация, способная повлиять на мировую экологию в первую очередь задумывается над своим процветанием, поэтому нужно выделить те плюсы, которые могут привлечь внимание таких корпораций. Помимо тех преимуществ в цене и качестве, которые были названы ранее, есть один очень влиятельный. Компании, которые начнут использовать разработкой CarbonCure, получают дополнительное одобрение общества в лице международных организаций по защите экологии таких Гринпис. А малые предприятия могут рассчитывать на поощрительные средства, полученные от зеленых программ, например, от сертификации LEED. Так или иначе, на данном этапе разработки, по словам самих ученых, занимающихся данной технологией, пока не проработана механика выведения производства данного бетона на массовое производство. До сих пор новый строительный материал удалось получить только в лабораторных условиях. Однако эту проблему можно отнести к ряду незначительных. Главной задачей и проблемой будет являться привлечение внимания и инвестиций крупных и малых корпораций строительной отрасли.

На данный момент инновационной технологией уже заинтриговался и принял участие в продвижении доработке проекта Дж. Р. ДеШазо, профессор государственной политики в ULCA Luskin School of Public Affairs и директор Центра инноваций школы.

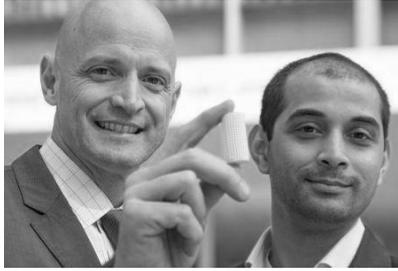


Рис.2 Дж. Р. ДеШазо и Гурав Сант демонстрируют образец бетона

*"Эта технология берет то, на что мы смотрели как на неприятность - углекислый газ, и превращает его в нечто ценное"* – рассказывает Дж. Р. ДеШазо. – *"Я решил принять участие в этом проекте, потому что он может изменить правила игры для климатической политики"*.

Данная технология по праву может считаться инновационной. Несмотря на не доведенность до массового производства самого «бетона из углекислого газа», современное общество может быть уверенно в больших изменениях строительной отрасли. Также она повлияет на все отрасли, связанные с выбросами углекислого газа в атмосферу, так как в скором времени  $\text{CO}_2$  может из отработанного и ненужного превратиться в важный компонент и превратить дым из труб в ресурс, а любой ресурс – благо. Тем самым эта технология может считаться фантастической, потому что она решает проблему, которую до этого момента никто не мог решить, но очень скоро она станет реальностью.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. George Foulsham UCLA researchers turn carbon dioxide into sustainable concrete. March 14, 2016.
2. Технология производства бетона из углекислого газа. –URL
3. <http://carboncure.com>
4. Создана технология по производству бетона из углекислого газа – URL <http://archspeech.com>

## ПРИМЕНЕНИЕ СВАЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ДЖЕТ ГРАУТИНГ» (JET GROUTING) ПРИ ВЫСОКОМ УРОВНЕ ГРУНТОВЫХ ВОД

Для обеспечения устойчивости и условий безопасной эксплуатации строительных котлованов необходимо выполнять закрепление вертикальных стенок в связи с геологическими и гидрогеологическими условиями площадки. Неустойчивые грунты и высокий уровень залегания грунтовых вод создают неблагоприятные условия, как для проведения земляных работ, так и последующего возведения конструкций. [1]

Мероприятия по строительному водопонижению на протяжении всего нулевого цикла могут нанести существенный ущерб бюджету строительно-монтажных организаций. Поэтому в данных условиях наиболее рациональным будет применение противofiltrационных завес, в частности струйной цементации грунтов (Jet Grouting).

Основная суть технологии Джет Граутинг заключается в том, чтобы выполнять параллельно два процесса: разрушения и перемешивания грунта струей цементного раствора, исходящей под высоким давлением из установки, расположенной на конце буровой колонны.

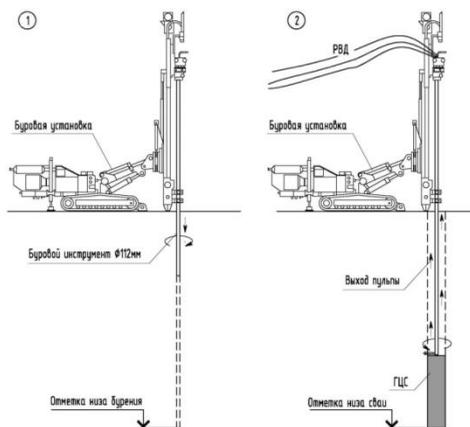


Рис. 1. Устройство грунтоцементных свай в 2 этапа.

Противofiltrационные завесы выполняются как в вертикальной плоскости, так и в горизонтальной.

Так же джет-сваи могут выполнять дополнительные функции, в зависимости от диаметра и компонентности состава. Так, при возведении

вертикальной защиты грунтоцементные сваи могут использовать в качестве неизвлекаемого шпунтового ограждения, а горизонтальные противодиффузионные завесы в качестве усиления фундаментов.

Основными преимуществами грунтоцементных свай, в первую очередь, прочностные характеристики, так как джет-сваи на 10-35% (при полном соблюдении технологии) превосходят буронабивные сваи при идентичности длины и диаметра. [2]. Технология «Джет Граутинг» позволяет избежать таких процессов как: предварительное устройство котлована, выполнение поэтапного крепления вертикальных стенок котлована, устройство водопонижающих систем, использования мероприятий по сохранности существующих фундаментов зданий от деформирующего воздействия. Небольшой диаметр лидерной скважины, выполняемой при пилотном бурении позволяет выполнять сваи диаметром 500-1600мм, а сама процедура лидерного бурения позволяет воспроизводить работы в кратчайшие сроки.

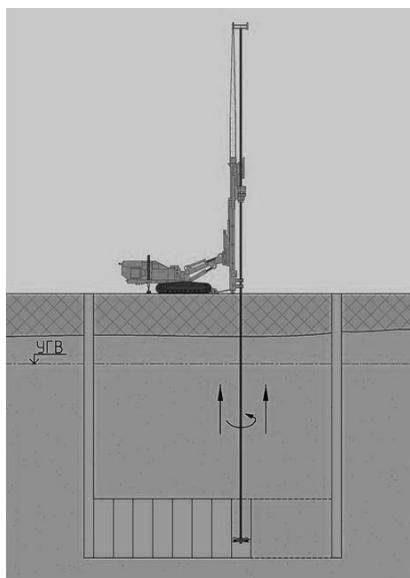


Рис. 2. Устройство горизонтальной противодиффузионной завесы.

Данная технология представляет собой огромный простор для использования в современном строительстве. Однако, подбор технологии выполняется на основании технико-экономических показателей, и данная технология может уступать другим по ряду показателей, основным из которых является стоимость. Но с учетом того, что с каждым годом плотность застройки возрастает и приходится вести работы в крайне стесненных, труднодоступных или неблагоприятных геологических и

гидрогеологических условиях, данная технология будет развиваться и применяться чаще. [3,6]

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Маковецкий О.А., Миллер К.А.* Устройство ограждений котлованов из грунтоцементных элементов//Инновационные конструкции и технологии в фундаментостроении и геотехнике: материалы науч.-техн. конф. С международным участием.-Пермь, 2013.-С. 120-123.

2. *Малинин А.Г.* Струйная цементация грунтов. Пермь: Пресстайм, 2007. – 167с.

3. *Лазовский, Д.Н.* Проектирование реконструкции зданий и сооружений: учебно-методический комплекс. В 3 ч. Ч.2. Оценка состояния и усиление строительных конструкций. ПГУ. 2010.

4. *I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev,* The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Sep. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063

5. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.

6. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim,* Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, В сборнике: МАТЕС Web of Conferences 26. Sep. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001.

7. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.

8. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений - Наука и бизнес: пути развития №1 (79) 2018г. С 5-9.

9. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. Наука и бизнес: пути развития №2 (80) 2018г.

*Студент магистратуры 1 года обучения 23 группы ИСА Медведев П.М.  
Студент магистратуры 2 года обучения 22 группы ИСА Гайдуков П.В.  
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, Е.М. Пугач*

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПЕРЕВЯЗКИ ШВОВ ДЛЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

В процессе развития каменных конструкций, появлялись различные правила по укладке камней в пространстве относительно друг друга – то, что сейчас мы называем системами перевязки швов. Ныне существует огромное количество самых различных систем, каждая из которых обладает уникальными характеристиками – конструкционными, технологическими и архитектурно-эстетическими. Однако в отечественной практике применяются лишь некоторые из них, ставшие традиционными за годы существования СССР. Распространению иных систем перевязки швов препятствует отсутствие современных исследований на эту тему. Последняя публикация, собирающая в себе данные о различных системах перевязки швов – “Каталог систем перевязки швов в кирпичной кладке”, изданный трестом Мосоргстрой в 1974 году [1]. Но даже он приводил лишь варианты систем перевязки, без указания их характеристик и особенностей технологии производства работ. Из-за отсутствия необходимой информации, использование многих других систем перевязки невозможно, несмотря на то, что оно могло бы сделать производство работ более технологичным.

Одной из самых распространенных в российском строительстве систем перевязок швов является однорядная. Её отличительной особенностью является чередующиеся ряды, полностью состоящие из ложков и тычков. Несмотря на преимущества над многорядными системами перевязки (большая несущая способность, эстетические качества), в конструкции стен она обладает меньшей жесткостью в продольном направлении [2]. Её увеличения можно добиться с помощью увеличения площади перевязанного сечения, т.е. изменив порядок укладки кирпичей. Одним из вариантов решения такой задачи может быть переход от однорядной системы перевязки швов к фламандской.

Особенность фламандской системы – чередование расположения кирпичей в рядах тычков и ложков [3]. Эта система обеспечивает большую площадь перевязанного сечения, увеличивает жесткость стены в продольном направлении. Так как количество тычковых и ложковых кирпичей на единицу объёма кладки остаётся неизменным, затраты труда на возведение не изменяются (табл. 1).

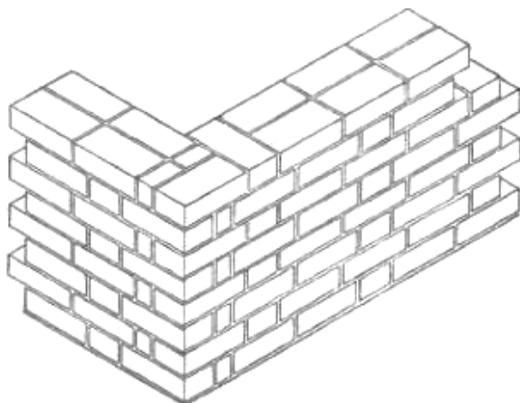


Рис. 1. Фламандская система перевязки швов

Широко применяются многорядные системы перевязки швов, наиболее часто - пятирядная. Несмотря на её явные преимущества перед другими системами (большая технологичность вследствие единообразия устройства ложковых рядов), вследствие наличия половинчатых кирпичей при кладке углов, она не совершенна. Подрезка кирпича влечет за собой дополнительные трудозатраты и делает процесс выкладывания менее технологичным. Это можно изменить, если использовать систему перевязки швов профессора Онищика.

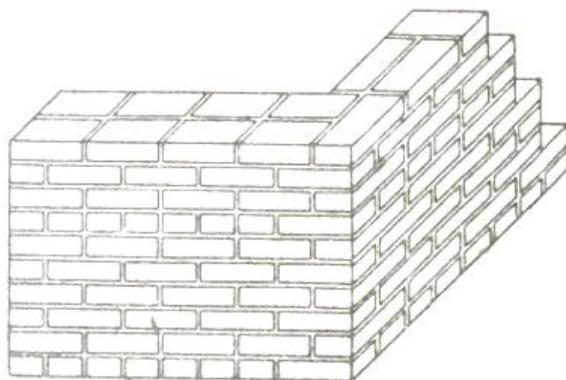


Рис. 2. Система перевязки швов профессора Онищика.

Им была предложена система, отличающаяся от многорядной тем, что в ней сдвигка тычкового ряда по отношению к ложковым не является обязательной, и может быть допущено совпадение швов по фасаду в тычковом и соседних ложковых рядах [4]. Применение этой системы повышает технологичность кладки при сниженных затратах труда и

времени возведения по сравнению с многорядной системой перевязки швов.

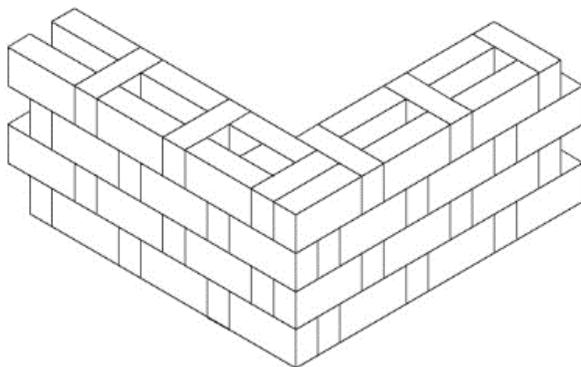


Рис. 3. Система перевязки швов “крЫсиная ловушка”

Несмотря на разницу в требуемых прочностях несущих и самонесущих стен, при их возведении используются одни и те же системы перевязки швов.

Для кладки самонесущих стен целесообразнее использовать систему, отличающуюся больше технологичностью и сниженной материалоемкостью, при снижении прочности до необходимого предела. Примером такой системы перевязки швов является система “крЫсиная ловушка” [5].

Её особенностями является использование кирпичей, располагаемых «постелью» по лицевой плоскости стены, а также наличие воздушной прослойки между ними, за счет чего материалоемкость снижается на 20% и сокращаются сроки возведения конструкции. Также эта воздушная прослойка увеличивает звукоизоляционные свойства стены, что позволяет избежать дальнейших мер по коррекции акустики помещения.

Возможность, использования нетиповых систем перевязки швов кладки при сохранении функций конструкции, позволяет эффективно корректировать технико-экономические показатели – трудоемкость, потребность в материалах.

Таблица 1

## Характеристики систем перевязки швов каменной кладки

Показатели	Типы кладок				
	Цепная	Фламандская	5-рядная	Онищика	“Крысиная ловушка”
Назначение конструкции	несущ. стена	несущ. стена	несущ. стена	несущ. стена	самонесущ. стена
Приемы кладки	вприжим	вприжим	вприжим	вприжим	впрыск с подрезкой
Подрезка кирпича	да	да	да	нет	нет
Тип звена	двойка	двойка	двойка	двойка	двойка
Затраты труда чел.-ч/м <sup>3</sup>	3.2	3.37	3.2	2.96	2.93
Потребность кирпичей, шт./м <sup>3</sup>	398	389.35	398	398	318.4

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бедов А.И.* Проектирование каменных и армокаменных конструкций. Учебное пособие. 2003. 67с.
2. *Brunskill R.W.* Brick Building in Britain. 1997. 76 с.
3. *Lloyd N.* A History of English Brickwork. 1925. 102 с.
4. Трест Мосоргстрой Каталог систем перевязки швов в кирпичной кладке. 1974. 1 с.
5. Центральное бюро стандартизации строительной промышленности при ЦНИПС. Инструкция по проектированию новых систем кирпичной кладки (Американская перевязка и перевязка системы проф. Онищика). 1937. 6 с.

## ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФАСАДНЫХ РАБОТ СЕКЦИЯ – ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Интенсивная застройка крупных городов России повышает уровень стесненности территории и оказывает значительное влияние на выбор организационно-технологических решений при проведении фасадных работ. В соответствии с федеральным законом № 120505-7 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей реновации жилищного фонда в столице Российской Федерации - городе федерального значения Москве» (ред., от 10.03.2017). Предусматривается снос и возведение более 4,5 тыс. современных зданий. При этом возникает необходимость поиска оптимального организационно – технологического решения при возведении различного типа жилых зданий разной этажности, что позволит оптимизировать стоимость, трудоемкость и продолжительность проведения работ. На данный момент при ведении фасадных работ применяются такие средства подмачивания как [1]: леса; подъемники (люльки); мачтовые подъемники. Согласно ГОСТ 24258-88 это вид оборудования, используемый при выполнении СМР для размещения строительных материалов и рабочих, занятых устройством фасадных систем на различной высоте.



Рис.1. Средства подмачивания

На сегодняшний день нормативно-техническая документация не дает достаточно полного обоснования рационального выбора вида оборудования, с помощью которого производятся фасадные работы. Каждый вид средств подмачивания обладает рядом ограничений и преимуществ. Максимальная высота рабочей площадки лесов – 100 м (ГОСТ 24258-88), основным преимуществом этого вида средств подмачивания является возможность использования по всей длине фасада, таким об-

разом устройство фасадных работ может производиться по всей длине здания и до допустимой высоты одновременно. Позволяет задействовать максимальное количество рабочих[2], что сокращает время проведения работ[3]. При этом необходимо учитывать, что монтаж и демонтаж конструкции лесов также требует времени. Такой вид оборудования для СМР рекомендуется использовать при монтаже фасадов правильной геометрической формы. При этом для фасадов с высоким коэффициентом сложности (фасады содержащие элементы сложных геометрических форм) целесообразнее использование подъемников (люлек) и мачтовых подъемников. Мачтовые подъемники так же используются для подъема грузов, так как обладают максимальной грузоподъемностью среди подъемников. Устанавливаются на земле, крепятся к перекрытиям здания. Максимальная рабочая высота 120 метров. При устройстве фасадов на верхних этажах здания используют подъемники (люльки). При помощи консолей они крепятся к крыше здания. Используются вне зависимости от высоты здания. Максимальная допустимая высота применения 150 м. Среди средств подмащивания, применяемых при устройстве фасадов, люльки обладают наименьшей грузоподъемностью, в одно время на люльке производить фасадные работы может минимальное количество человек.

Проанализировав типы жилых зданий по высоте и разновидностей их фасадов по степени "ломанности", можно провести следующую зависимость. Использование приставных лесов целесообразно при монтаже фасадов зданий средней этажности с наименьшим коэффициентом "ломанности" фасада. В то время как, грузовые подъемники применяются вне зависимости от сложности формы фасада. В том числе предназначены для подъема и перемещения людей и материалов на этажи строящегося здания. При их использовании, как и при использовании приставных лесов, необходим расчет опасной зоны, по средствам этого расчета должны устанавливаться специальные ограждения, что не всегда возможно в условиях плотной застройки.

Так же, как и леса, подъемники имеют ограниченную рабочую высоту. Если высота здания превышает эти ограничения, отличным решением будет использование подъемников (люлек), крепящихся к крыше здания. Фасады современных зданий очень разнообразны, использование всех трех видов подмащивания при устройстве фасадных работ так же хорошо применяется, например, в условиях сокращения сроков строительства.

Сравнительная характеристика средств подмащивания

Обл. применения	Средства подмащивания		
	Строительные леса	Фасадные подъемники	Мачтовые подъемники
Высота	До 100 м	До 150 м	До 120 м
Трудоемкость монтажа	2 чел. ч./100м <sup>2</sup>	4 чел. ч/1 под.	12 чел. ч./1 под.
Стоимость аренды/ стоимость СП	120 р/м <sup>2</sup> в день / 8000 р/ 100м <sup>2</sup> лесов	5000 р/день -1 под. / 120000- 1 подъемник	12000/1 день 500000-1 подъемник
Мин. кол-во раб. для монтажа	4 чел.	2 чел.	8 чел.
Трудоемкость монтажа с применением определенного СП	2,5 чел. ч /м <sup>2</sup>	4 чел. ч /м <sup>2</sup>	3 чел. ч /м <sup>2</sup>

При выборе средств подмащивания необходимо принимать во внимание ряд факторов и выполнить анализ условий строительства. При этом необходимо выделять и учитывать группу факторов, связанных с геометрическими характеристиками объектов, мощность подрядной организации, природно-климатические условия, а также директивные показатели организационно-технологических документов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79) 2018.
2. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. «Наука и бизнес: пути развития» №2 (80) 2018.
3. *Теличенко В.И., Терентьев О.М., Липидус А.А.* Технология строительных процессов. Часть 1. Издание "Высшая школа", 2005.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ САПР

Итак, что же такое САПР? Это системы автоматизированного проектирования, которые призваны воплотить в реальность ту или иную информационную технологию путем проектирования. САПР в современной жизни представляют собой технические системы, которые дают возможность автоматизировать и предоставить функционирование процессов, входящих в состав разработку проектов. Под САПР в зависимости от ситуации может приниматься:

– в роли главной части инфраструктуры выступает программное обеспечение;

– взаимодействие кадровых и технических систем (в том числе и тех, что включают использование САПР в форме программного обеспечения), используемых на предприятии с целью автоматизации процесса разработки проектов [1,2,3].

Рассмотрим основные цели САПР в строительстве:

1. Уменьшение затрат труда.
2. Сокращение дедлайнов строительства.
3. Снижение цены на работы по проекту, и издержек, связанных с организацией и технологией этих работ.
4. Улучшения инфраструктуры проектирования.
5. Снижение затрат на испытание.

### **Технологическое проектирование**

ТП – многовариантная задача. Обычно проектируются различные ТП для исполнения одного процесса или сборочной единицы, различающиеся технико-экономическими показателями и главное затратами, а еще надежностью и качеством. Технические и экономический принципы проектирования ТП показывают разные качества строительства. Решение этой проблемы достигается за счет состыкования и оптимизации ТП.

Технический принцип обязан осуществляться всегда. Очень часто достигают баланс между производительностью и затратами.

Если выбор ТП по результатам сравнения отдельных показателей невозможен, используют комплексные критерии (Кк), например:

$$Kk = \frac{Q}{3},$$

где Q – полезный эффект от реализации спроектированного ТП;  
3 – затраты на проектирование и реализацию ТП.

Также можно брать надежность обеспечения главные показатели качества, производительность в роли функции полезного эффекта для ТП. Предпочтительным считают процесс, обеспечивающий  $K_k = \max$ .

Строительство каждого комплекса связывает процессы, соблюдающие основные технологические переделы (производственные и заготовительные).

Каждый из указанных ТП – сложный процесс, иерархически организованную, целенаправленную систему. Простой состав и структура этой системы зависят от уровня ее рассмотрения.

При создании ТП - это объект соответствующего проектного технологического решения для последующего введения в производства. Осуществление этого процесса применительно к ТП имеет следующие особенности:

- ТП разделяется на этапы для обеспечения разработки единичного технологического проектирования. Этапы включают операции. Вспомогательные и технологические переходы входят в состав операций. Последовательно детализируя объекты и принимая заключение на любом этапе проектирования;

- иерархический характер является частью отношения между уровнями проектирования. Уровень решения стадий производства - это высший уровень, низший — этап создания содержания и последовательности выполнения рабочих, вспомогательных ходов. Принятия проектного решения ведут последовательно по соподчиненным уровням;

- есть приоритет заключений, достигнутых на высших уровнях проектирования относительно низшим. Заключение, принятые на высших уровнях, обязательны для низших;

- процесс проектирования носит итерационный характер. Этот принцип предполагает обязательно полное (пусть вариантное) решение задач каждого уровня, после чего возможен переход к следующему;

- существует принцип неокончателности решений. Он дает право проектировщику достигать несколько заключений, близких к наилучшему. Это важно для верхних уровней проектирования, где тяжело использовать обычные критерии выбора рационального варианта;

- при проектировании ТП изготовления изделий некоторые решения могут быть использованы повторно для аналогичных проектных ситуаций (принцип преемственности решений);

- имеет силу принцип неокончателности решений. Он позволяет проектировщику получать не одно, а несколько решений, близких к оптимальному. Это особенно важно для верхних уровней проектирова-

ния, где трудно использовать формальные критерии выбора рационального варианта;

- продуктивной тактикой технологического проектирования обычно принимают такую, одновременно создающую несколько альтернативных и конкурирующих решений разных операций. Улучшение ТП можно решать на этапе операций, когда вычисляют оптимальные опции операций, и на уровне ТП, когда создают содержание его основных уровней, их порядок и взаимосвязь (структуру ТП). Оптимизация в этом случае имеет характер структурной оптимизации. Обоснованно, что структурная оптимизация продуктивнее параметрической и позволяет достигать более оптимальных решений.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В.* Компьютерные методы проектирования Учебно-практическое пособие. Изд. МГСУ. Москва, 2015.

2. Системы автоматизации проектирования в строительстве/Под ред. Гинзбург А.В., Баранова О.М., Блохина Н.С., Волков А.А., Горяев Н.А., Гинзбург В.М., Игнатов В.П., Игнатова Е.В., Истомин Б.С., Каган П.Б., Китайцева Е.Х., Куликов В.Г., Синенко С.А. Изд. АСВ. Москва, 2014.

3. *Мусаев О. Я.* Конспект лекций по курсу «Технология автоматизированного процесса». Учебное пособие, Москва, МИСИ, 1990.

## КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К УСТРОЙСТВУ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЯ

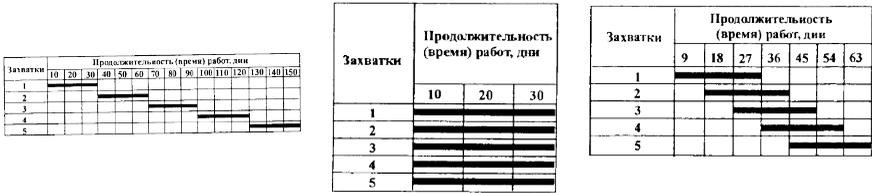
На сегодняшний день существует большое количество механизмов для проведения строительно-монтажных работ[1]. Механизация строительного производства является главным фактор, влияющим на конечные качественные показатели проекта[2]. В связи с этим, необходимо выбирать эффективный метод производства работ и способов их механизации, который осуществляется сравнительной оценкой нескольких вариантов по основным технико-экономическим показателям (трудоемкости, продолжительности и стоимости работ) [3].

Комплексно-механизированный подход предполагает использование специально подобранных комплектов машин, взаимосвязанных во времени, для выполнения основных и вспомогательных работ, входящих в состав процесса возведения здания. При этом обеспечивается непрерывность производства процессов, заданный темп и производительность при наиболее высоких технико-экономических показателях. Комплексная механизация возведения частей зданий должна рассматриваться как механизированное поточное производство, сочетающее в себе наилучшее соотношение продолжительности строительства и потребления трудовых ресурсов[4].

В основе организации комплексно-механизированного метода возведения различных конструкций зданий и сооружений необходимо учитывать типовые технологические процессы [5]. Типовом технологическим процессом называется рациональный, многократно повторяющийся способ производства отдельного вида строительно-монтажных работ, который характеризуется единством последовательности и содержания большинства технологических операций для групп изделий с общими конструктивными признаками[6]. При комплексно-механизированном подходе применение ручного труда допускается в незначительной степени для выполнения вспомогательных операций незначительной трудоемкости.

Работы при возведении подземной части здания отличаются по своему характеру от возведения надземной части, так как контактируют с окружающей средой в большей степени. Строительству подземной части почти всегда предшествуют работы, связанные с перемещением больших грунтовых масс, что оказывает значительное влияние на сроки возведения. На выбор машин для производства земляных работ суще-

ственное влияние оказывает размер грунтового полотна, группа грунтов и их влажность.



а) последовательный б) параллельный в) поточный  
Рис. 1. Диаграмма Ганта производства работ на захватках при различных методах организации строительства

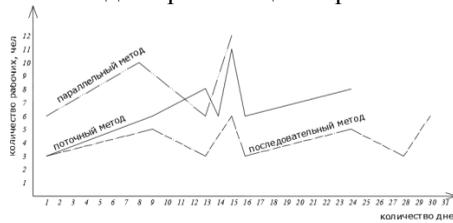


Рис. 2. График движения рабочих от выбранного метода возведения здания.



Рис. 3. Факторы, определяющие выбор метода строительства здания



Рис. 4. Основные критерии, определяющие выбор метода возведения здания

Ведущей машиной, как правило, выбирается экскаватор. При выборе марки ведущего экскаватора, в зависимости от объемов работ и съездной траншеи, выбирают объем ковша и назначают марку машины. Для эффективной работы по погрузке грунта подбирается автосамосвал по грузоподъемности одной машины, необходимый для отвоза грунта расчетного слоя, траншей и котлованов. Для срезки растительного слоя целесообразно использовать бульдозер, подбор которого производится на основании максимального расстояния перемещения грунта.

Выстраивание надземной части здания производят после окончания работ нулевого цикла. Для подачи на рабочие места строительных материалов и деталей обычно устанавливаются башенные краны, так же возможно использование самоходных кранов для строительства малоэтажных зданий. Подбор строительного монтажного крана производится по следующим факторам:

$Q_k$  -грузоподъёмность крана,

$T$ ;

$H_k$  -высота подъёма крюка, м;

$L_k$  -вылет крюка, м;

$L_c$  -длина стрелы, м.

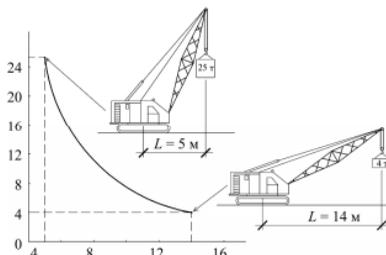


Рис. 5. График зависимости грузоподъёмности стрелового крана от вылета стрелы

Комплексно-механизированный подход к устройству отдельных частей здания позволяет сократить сроки возведения зданий и сооружений, одновременно с этим сократить потребляемые трудовые и материальные ресурсы.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79) 2018г.
2. *Латидус А.А., Абрамов И.Л.* «Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов» – «Научное обозрение» 4 – 2017.
3. *Латидус А.А., Абрамов И.Л.* «Системно-комплексный метод реализации строительных проектов» «Наука и бизнес: пути развития» №10 (76) 2017. С 39.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tsp-tvz.ru/course/index.php?categoryid=3>

## ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ВОДОПОНИЖЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

При возведении подземной части зданий на участках с высоким уровнем грунтовых вод необходимо выполнять водопонижение с использованием различных способов в зависимости от конкретных условий строительства.

Дренажная система должна:

- обеспечивать длительное стабильное поддержание положения сниженного уровня грунтовых вод на требуемых отметках;
- обеспечить дренаж всех водоносных слоев в вертикальном разрезе;
- дренажные устройства не должны допускать выноса механических частиц грунта с развитием суффозионных процессов, ухудшающих несущие свойства оснований сооружений;
- не создавать помех строительным работам внутри котлована и на поверхности, прилегающей к котловану;
- включать скважины контроля сниженного уровня подземных вод.

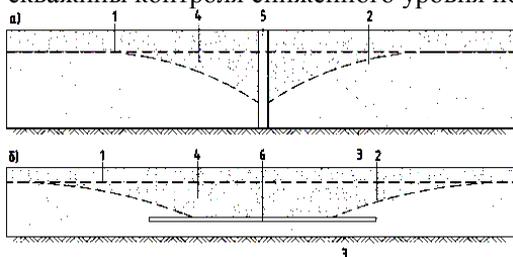


Рис. 1. Сравнительный дренажный эффект от работы вертикальной (а) и горизонтальной (б) водопонижающих скважин  
1-статический уровень подземных вод. 2- сниженный уровень подземных вод (депрессионная воронка). 3-водоупор. 4-зона осушенных пород. 5- вертикальная скважина. 6-горизонтальная скважина.

Для одинаковых инженерно-геологических условий выполнено сравнение следующих методов по устройству водопонижения:

- система вертикальных водопонижающих скважин по периметру котлована, оборудованных погружными насосами;

- лучевые дренажи в контуре котлована (шахтные колодцы с лучевыми горизонтальными скважинами);
- высокая гидродинамическая эффективность метода шахтно-лучевого дренажа по сравнению с контуром водопонижающих скважин, основана на фундаментальном преимуществе горизонтальных скважин над вертикальными, основанном на их значительно большей водозахватной способности. На рис. 1 показан дренажный эффект при работе вертикальной и горизонтальной скважины в водоносном горизонте. При работе нескольких вертикальных или горизонтальных скважин их депрессионные воронки взаимодействуют (накладываются) друг на друга, образуя единую область осушения. Гидродинамический анализ и опыт показывают, что система из нескольких (3-4) горизонтальных скважин в типовых условиях эквивалентна контуру из десяти и пятнадцати вертикальных водопонижающих скважин (Рис. 2). Кроме того, в случае большой ширины котлована для достижения эффекта водопонижения необходимо ставить ряд вертикальных скважин внутри и производить их обвязку трубопроводом, который будет мешать работам по разработке грунта.

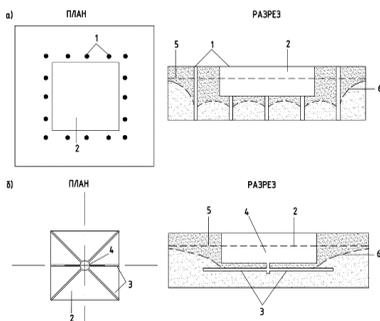


Рис. 2. Схема строительного осушения котлована вертикальными (а) и лучевыми (б) дренажными скважинами  
 1-вертикальные дренажные скважины. 2-котлован. 3-лучевые дренажные скважины. 4-шахтный колодец. 5-статический уровень подземных вод. 6-сниженный уровень подземных вод.

Система шахтно-лучевого дренажа обладает следующими ключевыми достоинствами:

- обеспечивается стабильное поддержание положения сниженного уровня грунтовых вод на требуемых отметках, обусловленное расчетными горизонтами сооружения горизонтальных лучевых скважин;
- в условиях низких фильтрационных параметров водоносных пород лучевой дренаж наиболее эффективен и обеспечивает требуемое водопонижение с минимально необходимой производительностью и мини-

мальной депрессионной воронкой, что важно для сохранности прилегающей к котловану застройки;

– исключаются помехи при ведении строительных работ в котловане и на прилегающей территории.

По результатам оценки пригодности инженерных систем водопонижения выявлено, что требованиям к системе водопонижения наиболее полно отвечают лучевые дренажи, обеспечивающие высокую эффективность, надежность, возможность бесперебойной длительной эксплуатации, краткий период достижения требуемого.

Однако, также необходимо оценить экономическую эффективность шахтно-лучевого дренажа по отношению к водопонижительным скважинам. Несмотря на меньшую стоимость строительства водопонижительных скважин, стоимость их эксплуатации в разы превосходит стоимость эксплуатации лучевого дренажа. Более того, после окончания строительства котлована водопонижение необходимо поддерживать в рабочем режиме до окончания строительства, поскольку на плиту основания сооружения оказывается большое гидростатическое давление. Что соответственно делает эксплуатацию водопонижительных скважин несоразмерно дорогой по отношению к шахтно-лучевому дренажу. Так же стоимость шахтно-лучевого дренажа может быть уменьшена за счет того, что при строительстве колодца стеновые блоки можно использовать до 5 раз. Подводя итоги, можно сказать, что затраты на метод шахтно-лучевого дренажа при строительстве котлованов ниже, чем затраты на метод водопонижительных скважин.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Анатолевский П.А., Разумов Г.А.* Горизонтальные скважины. М.: Недра, 1970.

2. *Кузькин В.С., Пономаренко Ю.В., Изотов А.А.* Способ и устройство для сооружения горизонтальной дренажной скважины в обводненных песках. Патент РФ №2382866 (Б.И.№6, 2010).

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОСВОЕНИЮ ТЕРРИТОРИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

На сегодняшний день в крупных мегаполисах страны идет комплексное освоение территорий, как новых, так и с существующими строениями и яркий пример тому город Москва.

Одним из ярких примеров тому является то, что в период с 2018 по 2020 годы в г. Москва официально запланирован и утвержден масштабный снос ветхого жилья. По информации из СМИ в список сноса попали 5144 дома. На месте этих домов будут строить микрорайоны, а не отдельно стоящие новые дома.



Рис. 1 План микрорайона

Комплексный подход является одним из наиболее экономически-выгодных при строительстве зданий и сооружений. Он подразумевает, что на определенной территории строится микрорайон. В его состав входит строительство многоквартирных жилых домов, паркинга, подземного паркинга, торгово-офисных зданий, образовательных учреждений (школа, детские сады), спортивные объекты, рекреационные зоны, объекты бытового обслуживания.

Помимо этого, следует отметить, что точечная застройка в г. Москва запрещена и наработки на введение запрета точечного строительства начались еще в начале XXI века.

1) в постановлении Правительства Москвы от 30.03.2004 г. №178-ПП в п.5. указано: «...Запретить размещение точечных объектов на территориях сложившейся застройки, включенных в среднесрочную программу реорганизации, свободные участки на данных территориях использовать под строительство переселенческого фонда...» [1];

2) в постановлении Правительства Москвы № 336-ПП от 23.05.2006 года в п.8.1 указано: «...При разработке документации по планировке территорий кварталов и микрорайонов, включенных в Среднесрочную программу, предусматривать:

а) создание новых озелененных территорий общего пользования с возможным приданием им в дальнейшем в установленном порядке статуса природного комплекса, а также разработку проектов благоустройства существующих объектов природного комплекса; проведение оценки увеличения рекреационной нагрузки на объекты природного комплекса, которые расположены на прилегающих к разрабатываемым территориях; разработку проектов благоустройства, средостабилизирующие мероприятия с целью снижения негативного влияния;

б) размещение локальных объектов теплоэнергоснабжения, учитывая уже имеющийся дефицит мощностей по ряду районов, с подбором участков для их первоочередного строительства с целью обеспечения реализации инвестиционных проектов комплексной реконструкции территорий;

в) обеспечение разрабатываемой территории всеми нормируемыми элементами;

г) исключение застройки точечных объектов вне границ проектирования без соответствующего обоснования возможности использования участка под застройку [2].

Также точечная застройка является фактором негативного характера, так как создаются неудобства для жителей близлежащих домов и оказывает отрицательное воздействие на экологические характеристики пространства строительства.

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ Статья 46.4 Глава 5 «Договор о комплексном освоении территории» последовательность проектирования комплексной застройки включает в себя [3]:

- 1) подготовку документации по планировке территории;
- 2) образование земельных участков в границах данной территории;
- 3) строительство на земельных участках в границах данной территории объектов коммунальной, социальной и транспортной инфраструктур;
- 4) в соответствии с документацией по планировке осуществление строительства иных объектов.

Комплексная застройка имеет и свои недостатки:

- во-первых, это длительный срок строительства всего комплекса;
- во-вторых, строительство ведется поэтапно, то есть жильцам из первых очередей приходится жить в некомфортных условиях и терпеть возникающие неудобства, связанные, например, со строительством

объектов социальной инфраструктуры, которые в некоторых проектах строятся в последнюю очередь по остаточному принципу.

Но все перечисленные недостатки полностью устраняются, нивелируются или максимально минимизируются при грамотном подходе при проектировании строительства[4].

Для этого автором будет проведен анализ ситуации по данному направлению и разработаны соответствующие математические модели, позволяющие более качественно проектировать реализацию крупномасштабных строительных проектов[5].

Как видно, из выше изложенного, перед автором поставлены разноплановые задачи комплексного характера.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений «Наука и бизнес: пути развития» №1 (79) 2018.

2. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. «Наука и бизнес: пути развития» №2 (80) 2018.

3. Постановление Правительства Москвы от 30.03.2004 г. №178-ПП «О среднесрочной программе капитального ремонта, модернизации, реконструкции и реновации зданий, сооружений, а также реорганизации территорий сложившейся застройки г. Москвы на 2004-2006 годы»

4. Постановлении Правительства Москвы № 336-ПП от 23.05.2006 года «О продлении срока реализации среднесрочной программы капитального ремонта модернизаций, реконструкции и реновации зданий, сооружений, а также реорганизации территорий сложившейся застройки города Москвы на 2004-2006 годы и дополнительных мерах по ее выполнению».

5. Градостроительный кодекс РФ Статья 46.4 Глава 5 «Договор о комплексном освоении территории».

*Студент 4 курса 10 группы ИГЭС Сельвиан А.О.*

*Студентка 4 курса 10 группы ИГЭС Сельвиан С.М.*

*Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, старш. науч. сотр.*

*А.А. Гончаров*

## ОСНОВЫ ПОТОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В своей работе мы хотим подробнее разобрать нужность календарного плана и какие методы строительства лучше применять на строительной площадке.

Календарный план – проектный документ, который определяет сроки и последовательность выполнения отдельных видов работ на строительной площадке, устанавливает их взаимосвязь в соответствии с характером и объемом работ.

Для составления календарного плана необходимо иметь такие данные как: рабочие чертежи, данные изысканий и нормативные сроки строительства. В составе проекта организации строительства (ПОС) разрабатывается сводный календарный план строительства, а в составе проекта производства работ (ППР) – календарные планы производства работ по отдельным объектам. При составлении календарного плана лучше использовать поточный метод строительства, так как при нем выполнение работ максимально совмещены друг с другом и происходит равномерное потребление ресурсов.

### **Виды календарных планов (графиков)**

В зависимости от задач и вида документации разделяют 4 вида календарных графиков. Все виды календарных графиков должны быть увязаны друг с другом.

Виды графиков:

1. Сводный календарный план. В проекте организации строительства он определяет сроки начала и окончания каждого этапа. Также он определяет продолжительность подготовительного периода и всего строительства в целом. Во время разработки сводного календарного плана решаются такие важные вопросы как: разделение строительства на очередь, технологические узлы, пусковые комплексы и так далее.

2. Объектный календарный график в проекте производства работ он определяет сроки каждого вида работ от начала выполнения до сдачи в эксплуатацию. Обычно объектный календарный график разбивают по месяцам или дням.

3. Рабочие календарные графики. Такие графики являются очень важными, так как их цель – это своевременная реакция на различные изменения на строительном объекте.

4. Часовые графики. На данных графиках обычно показывают сроки и последовательность установки сборных элементов на строительной площадке.

### **Методы строительства**

Выделяют три метода строительства: последовательный, параллельный и поточный. Разберем плюсы и минусы каждого метода. Для того, чтобы выбрать каким методом производить работы нужно учитывать их объем, сроки строительства, возможность применения механизмов, трудоемкость и себестоимость работ.

**Последовательный метод.** Недостаток такого метода состоит в том, что продолжительность работ очень высока. Преимущество – минимальное потребление ресурсов.

Преимущество параллельного метода заключается в том, что продолжительность работ минимальна. Недостаток- потребление ресурсов возрастает во столько раз сколько захваток. Строительство на всех захватках начинается и заканчивается одновременно. Виды ресурсов зависят от периода строительства.

Наиболее продуктивным считается поточный метод. Когда заканчивают выполнение работ определенного цикла сразу же приступают к выполнению работ на другой захватке. При этом совмещаются работы на отдельных захватках.

Организация поточного метода строительства на объекте осуществляется следующим образом:

1. Все работы разбиваются на отдельные захватки.
2. Сложные процессы разбиваются на отдельные более простые операции и поручается их выполнение отдельным бригадам.
3. Бригады или звенья переходят от захватки к захватки.
5. Первая бригада всегда начинает технологические процессы, а последняя завершает.

### **Классификация потоков**

Строительный поток – развивающийся во времени и пространстве производственный процесс. Для создания строительного потока нужно:

- разделить производственный процесс на составляющие;
- распределить эти процессы между исполнителями;
- разделить объекты строительства на отдельные захватки и наметить приемлемый производственный ритм;
- максимально совместить выполнение составляющих процессов.

Потоки классифицируют:

- 1) По ритмичности:
  - а) ритмичные с постоянным ритмом;
  - б) с кратным ритмом;

в) разно ритмичные, в которой составляющие потоки не имеют постоянного ритма, в следствии неоднородности зданий и сооружений, и неравенства темпов строительства (наиболее часто применяется).

2) По продолжительности:

а) краткосрочные до 1 года;

б) непрерывные – длительное время;

в) сквозные (наиболее эффективные) – охватывают все стадии производства от изготовления до отделки на строительной площадке.

3) По направлению:

а) частные;

б) специализированные;

в) объектные.

Количество смен на строительную площадку зависит от сроков строительства и обычно принимается в две или три смены. При выполнении некоторых видов работ, например, установка арматуры, мы можем делать технологические перерывы. Но в некоторых случаях они могут снизить качество строительных конструкций.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дикман Л. Г.* Организация строительного производства.
2. *Афанасьев В. А.* Поточная организация строительства.

Студент 4 курса 14 группы ИСА Сычев К.Д.

Студентка 4 курса 12 группы ИСА Климникова М.С.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, Е.М. Пугач

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОМКРАТНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ ПОДЪЕМА

Сущность метода подъема перекрытий заключается в устройстве на уровне земли горизонтальных конструкций (плит перекрытий и покрытий) и подъеме их на промежуточную и проектную отметку вдоль колонн или стен, являющихся вертикальными направляющими [1].

За все время существования метода подъема было изобретено большое количество домкратных механизмов, разнообразных по своему устройству и приводу. Основное их различие по типу используемых грузовых тяг: гибкие и жесткие. Ввиду сложности в достижении синхронного подъема у механизмов с гибкими тягами, наибольшее распространение получили подъемники с жесткими тягами.

По типу привода выделяют гидравлические и механические подъемники с общим или индивидуальным приводом. Наибольшее применение нашли домкраты с индивидуальным приводом, так как такие подъемники занимают меньше пространства, так необходимого в стесненных условиях строительной площадки.

Современные гидравлические подъемники с индивидуальным приводом имеют возможность установки на оголовки или в обхват колонны, что позволяет использовать эту систему для методов подъема этажей и перекрытий (рис. 1). Поднимаемые этими механизмами конструкции могут иметь сложные геометрические формы, а ограничение накладывается только грузоподъемностью [2].

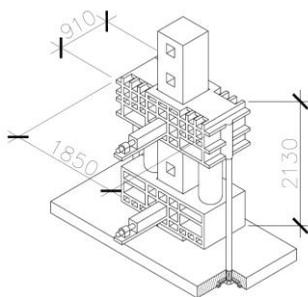


Рис. 1. Гидравлический самоподъемный домкрат с индивидуальным приводом GORILLA NSL

Отличительная особенность использования механических подъемников – необходимость в применении для установки временных опор

(металлических труб – стоек), используемых также в качестве направляющих (рис. 2).



Рис. 2. Механический подъемник с индивидуальным приводом FQL

Последовательность устройства конструкций каркаса с использованием подъемников различного типа:

До установки гидравлических самоподъемных домкратов возводят фундамент, устраивают колонны, подготавливают основание для проведения бетонных работ по устройству плит перекрытий. Наибольшее внимание уделяют качеству обработки верхних горизонтальных поверхностей основания и последующих плит перекрытий, т.к. от них зависит состояние нижних поверхностей смежных горизонтальных конструкций. Плиты изготавливаются одна над другой, разделяют их специальными антиадгезионными составами или полиэтиленовыми пленками. Для размещения упоров под плиты перекрытия и установки домкратов колонны должны иметь специальные отверстия по всей высоте с шагом 500 мм. Подъемные механизмы перемещаются по колоннам и фиксируются штырями в отверстиях. Плиты соединяются с домкратами посредством стальных тяг, закрепляемых гайками к закладным деталям (воротникам) в перекрытии. Скорость подъема составляет 7 м/час. Грузоподъемность одного домкратного механизма варьируется в зависимости от типа применяемого гидроцилиндра от 200 до 800 т [3].

Изготовление плит перекрытий для подъема с использованием механических домкратов, устанавливаемых на временные опоры, отличается устройством и размещением закладных деталей необходимых для установки постоянных колонн, а также пропуска временных опор для подъемных механизмов. Домкраты, установленные на временные опоры, пронизывающие пакет заранее изготовленных плит, с помощью винтовых тяг поднимают конструкции на проектный (для нижней плиты) и промежуточные горизонты. После подъема пакета плит на проектную (промежуточную) отметку, устанавливают постоянные колонны, временные металлические опоры и домкраты переставляются выше. Скорость подъема - 4 м/час. Грузоподъемность одного домкрата – 60 т [4].

Оба типа подъемников управляются электронным блоком через силовые кабели, устанавливаемым на поднимаемой конструкции (плите покрытия).

Благодаря высокой грузоподъемности гидравлические подъемники подходят для строительства сложных сооружений, с большим шагом колонн. С их помощью можно также поднимать арки и своды (рис. 3). Использование таких подъемников целесообразно при большом строительном объеме здания.



Рис. 3. Подъем различных конструкций при помощи гидравлического домкрата GORILLA NSL

Механические подъемники подходят для более компактных зданий и сооружений. Значительно меньшая грузоподъемность обуславливает небольшой шаг колонн и толщины плит перекрытий.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саакян А.О., Саакян Р.О., Шахназарян С.Х. Возведение зданий и сооружений методом подъема. М.: Стройиздат, 1982. 551 с.
2. Madan Mehta, Walter Scarborough, Diane Armpriest. Building construction: Principles, Materials & Systems. Pearson, USA, 2013.
3. Delta Electronics. Basic technical characteristics of electro-hydraulic lift system GORILLA NSL F0612200T V1 (Технические характеристики электро-гидравлической домкратной системы), 2017.
4. FQL System. Basic technical characteristics of electro-mechanical lift system FQL (Технические характеристики электро-механической домкратной системы), 2017.

*Студентка магистратуры 1 года обучения 22 группы ИСА  
Лопаницына Е.С.; студент магистратуры 1 года обучения 3 группы  
ИСА Джейранов С.Э.  
Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, доц. А.А. Гончаров*

## ПРИМЕНЕНИЕ СВАЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ДЖЕТ ГРАУТИНГ» (JET GROUTING) ПРИ ВЫСОКОМ УРОВНЕ ГРУНТОВЫХ ВОД

Для обеспечения устойчивости и условий безопасной эксплуатации строительных котлованов необходимо выполнять закрепление вертикальных стенок в связи с геологическими и гидрогеологическими условиями площадки.

Неустойчивые грунты и высокий уровень залегания грунтовых вод создают неблагоприятные условия, как для проведения земляных работ, так и последующего возведения конструкций. [1]

Мероприятия по строительному водопонижению на протяжении всего нулевого цикла могут нанести существенный ущерб бюджету строительно-монтажных организаций. Поэтому в данных условиях наиболее рациональным будет применение противofильтрационных завес, в частности струйной цементации грунтов (Jet Grouting).

Основная суть технологии Джет Граутинг заключается в том, чтобы выполнять параллельно два процесса: разрушения и перемешивания грунта струей цементного раствора, исходящей под высоким давлением из установки, расположенной на конце буровой колонны.

Противofильтрационные завесы выполняются как в вертикальной плоскости, так и в горизонтальной.

Так же джет-сваи могут выполнять дополнительные функции, в зависимости от диаметра и компонентности состава. Так, при возведении вертикальной защиты грунтоцементные сваи могут использовать в качестве неизвлекаемого шпунтового ограждения, а горизонтальные противofильтрационные завесы в качестве усиления фундаментов.

Основными преимуществами грунтоцементных свай, в первую очередь, прочностные характеристики, так как джет-сваи на 10-35% (при полном соблюдении технологии) превосходят буронабивные сваи при идентичности длины и диаметра. [2].

Технология «Джет Граутинг» позволяет избежать таких процессов как: предварительное устройство котлована, выполнение поэтапного крепления вертикальных стенок котлована, устройство водопонижающих систем, использования мероприятий по сохранности существующих фундаментов зданий от деформирующего воздействия. Небольшой диаметр лидерной скважины, выполняемой при пилотном бурении позволяет выполнять сваи диаметром 500-1600мм, а сама процедура

лидерного бурения позволяет воспроизводить работы в кратчайшие сроки.

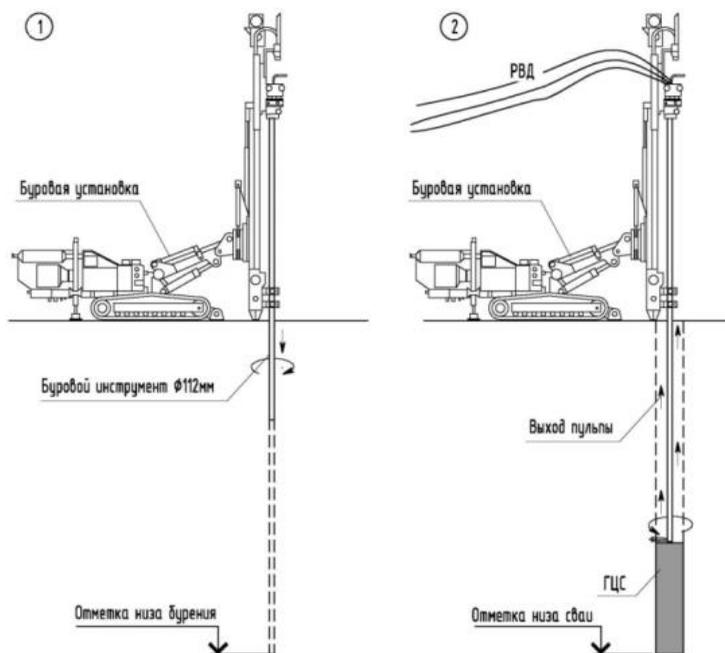


Рис. 1. Устройство грунтоцементных свай в 2 этапа.

Данная технология представляет собой огромный простор для использования в современном строительстве. Однако, подбор технологии выполняется на основании технико-экономических показателей и данная технология может уступать другим по ряду показателей, основным из которых является стоимость. Но с учетом того, что с каждым годом плотность застройки возрастает и приходится вести работы в крайне стесненных, труднодоступных или неблагоприятных геологических и гидрогеологических условиях, данная технология будет развиваться и применяться чаще. [3]

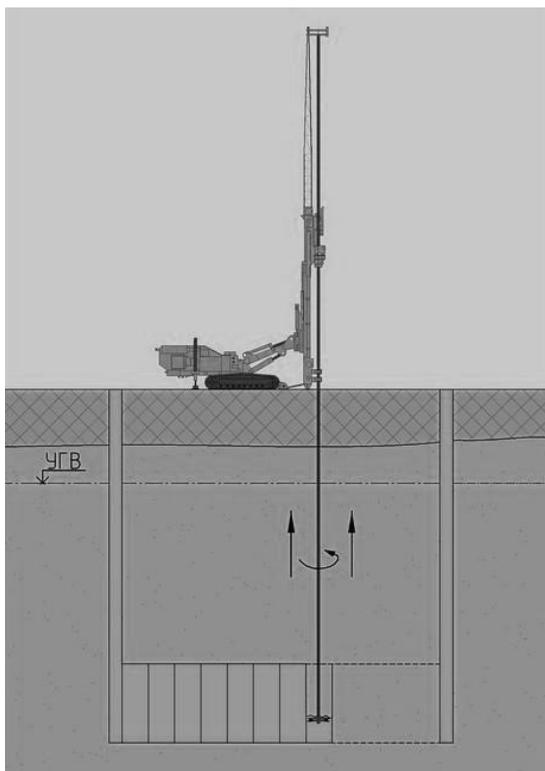


Рис. 2. Устройство горизонтальной противофильтрационной завесы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Малинин А.Г.* Струйная цементация грунтов. Пермь: Пресстайм, 2007. – 167с.
2. *Маковецкий О.А., Миллер К.А.* Устройство ограждений котлованов из грунтоцементных элементов//Инновационные конструкции и технологии в фундаментостроении и геотехнике: материалы науч.-техн. конф. С международным участием.-Пермь, 2013.-С. 120-123.
3. *Лазовский, Д.Н.* Проектирование реконструкции зданий и сооружений: учебно-методический комплекс. В 3 ч. Ч.2. Оценка состояния и усиление строительных конструкций//Д.Н.Лазовский.-Новополец: ПГУ. 2010.

## ЭКОНОМИЯ ЦЕМЕНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Высокие темпы развития цементной промышленности привели неверной тенденцию к неэкономному расходу ценнейшего строительного материала. В нормативных указаниях отмечается, что приготовление бетона и раствора без предварительного подбора их состава запрещается. Составы бетонных и растворных смесей должны подбираться и корректироваться в процессе производства с учетом фактической активности применяемого цемента, влажности и объемной массы заполнителей, изменения температурных условий твердения и т.д. Чрезвычайно важно то обстоятельство, что бетоны с минимальным расходом вяжущего практически не имеют усадочных трещин, а, следовательно, лучше сопротивляются различного рода атмосферным, физико-химическим и механическим воздействиям. Следовательно, работа по оптимизации составов различных бетонов является чрезвычайно важной, и добиваться изготовления бетона с минимальным содержанием цемента нужно не только и не столько для снижения расхода дефицитного вяжущего, сколько с целью повышения качества бетона, особенно при повсеместном распространении монолитного домостроения.

Введение пластифицирующих и воздухововлекающих добавок в оптимальных количествах позволяет снизить расход вяжущего на 10 – 25%. Уменьшение количества воды на 1л экономит около 2 кг цемента. Достичь экономии цемента можно также путем применения добавок, ускоряющих твердение бетонов. Получение бетонов с улучшенными эксплуатационными свойствами, соответствующими отдельным видам бетона (сверхвысокой прочностью, высокой водонепроницаемостью и большой морозостойкостью), невозможна без использования комплексных химических добавок-модификаторов [2]. Применение высокомарочных вяжущих позволяет для получения равнопрочных бетонов увеличить водоцементное соотношение, а, следовательно, снизить расход цемента[3]. Однако этот путь неприемлем для бетонов низких и средних марок, потому что минимальный расход вяжущего у них диктуется условиями получения плотного материала и составляет 200 - 250 кг/м<sup>3</sup>. Для таких бетонов оптимальные пределы  $R_{ц}/R_b = 1,7 - 2,5$ . В случаях превышения этого соотношения для экономии цемента следует вводить тонкомолотые добавки в количестве, определяемом расчетом.

Топливные шлаки и золы в качестве микрозаполнителей в бетонных смесях сочетают в себе достоинства инертных тонкомолотых (малая

водопотребность и усадка бетона, низкая экзотермия) и активных минеральных добавок, так как обладают определенной гидравлической активностью.

Пуццолановые породы (трепелы, опоки и им подобные) обладают большой водопотребностью. Их использование в качестве микро заполнителей требуют значительного повышения водоцементного отношения бетонов и растворов. Поэтому пуццолановые материалы не могут считаться хорошими микро заполнителями в бетоне. Введение любого микро заполнителя не должно вызывать существенного повышения водопотребности бетонной смеси, оцениваемой по ее удобоукладываемости.

В результате многочисленных исследований установлено, что если в твердеющую систему портландцемент - вода начать вводить микро заполнитель, скорость твердения и прочность системы, особенно в начале испытания, будут возрастать до тех пор, пока все частицы микро заполнителя не покроются продуктами гидратации клинкерных частиц.

Известен положительный эффект применения добавок микро заполнителей в бетонах разных составов. Введение в бетоны микро заполнителей в относительно небольших количествах и с достаточно высоким расходом цемента позволяет несколько уменьшить расход цемента без заметного ухудшения физико-механических свойств бетона. В бетоны тощих составов микро заполнители целесообразно вводить в таком количестве, чтобы на имеющемся уплотняющим оборудовании достигалась наибольшая плотность бетона. При этом обеспечиваются требуемые показатели физико-механических свойств тощих бетонов при низком расходе цемента. Увеличение предельной крупности заполнителя так же приводит к заметному уменьшению водопотребности бетонных смесей и расхода вяжущего. Поэтому всегда необходимо стремиться к использованию заполнителя с возможно большей величиной предельной крупности, допустимой для бетонируемых изделий. Исследования показывают, что чем больше плотность смеси сухих заполнителей, тем меньше расход цементного теста. Поэтому выбор соотношения между мелким и крупным заполнителями должен быть особенно тщательным, чтобы достичь в результате их сочетания минимальной меж зерновой пустотности. Значительную экономию вяжущего можно получить, добиваясь плотной укладки бетонной смеси в изделия и конструкции. Каждый процент уменьшения пористости бетона приводит к приросту прочности не менее чем на 5%, что эквивалентно сокращению расхода цемента на 20 – 25 кг/м<sup>3</sup> бетона.

Важным резервом экономии вяжущего является вызревание изделий из бетона на портландцементе в условиях, близких к стандартным. Безусловно, при этом требуется большая площадь складских помещений, а

также увеличенное, количество форм. Однако во всех случаях следует избегать пропаривания бетонных изделий, так как оно снижает прочность до 30% и морозостойкость в два три раза по сравнению с бетонами нормального твердения. При этом необходимо учитывать и энергетические затраты. [4].

Для достижения требуемой прочности бетона, снижающейся в результате термообработки, приходится увеличивать расход вяжущего. Если отказаться от пропаривания, то при  $(В/Ц) = 0.5$  и водосодержании смеси 170 л/м<sup>3</sup> экономия цемента при марке бетона 400 составит около 50 кг/м<sup>3</sup> бетона. К сожалению, об этом важном резерве экономии портландцементов и улучшении качества бетона очень часто забывают [5].

Большое внимание следует уделять и организационно-техническим мероприятиям по экономии цемента. Обычно потери цемента разделяют на три группы: транспортно-складские, технологические и организационно-технические. Все эти подобные потери определены нормативными указаниями и допускаются до 2% от объема поставок, что, тем не менее составляет значительную величину.

#### БИБЛИОТИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баженов Ю.М., Демьянов В.С., Калашиников В.И.* Модифицированные высококачественные бетоны. М. Издательство Ассоциации строительных вузов. 2006. 368 с.
2. Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, MATEC Web of Conferences 117, 00001 (2017) EDP Sciences, 2017 P 6.
3. Мосаков Б.С. Основы технологии монолитного строительства. Новосибирск. Изд. ЮГУС, 2003. 258 с.
4. *Шмигальский В.Н.* Оптимизация состава цементобетонов. М.: Стройиздат. 1981. 124 с.
5. ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

## СИСТЕМНО-КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Решение задачи использования нанотехнологий при помощи соответствующих бригад для сокращения сроков строительства

### **Что такое нанотехнологии?**

- образование новых материалов происходит за счет использования нанотехнологий;
- нанотехнологии - это технологии изготовления сверхмикроскопических конструкций из мельчайших частиц материи. Название происходит от слова "нанометр" - миллионная часть метра.

### **Использование нанотехнологий в строительстве:**

- использование нанотехнологий в строительстве позволяет добавлять к традиционным строительным материалам определенные свойства, и тем самым создавать новые материалы (наноматериалы) со сложной структурой и уникальными прочностными или температурными характеристиками, а также процессы представляют самоорганизации веществ на атомно-молекулярном уровне, позволяющие создавать объекты без внешнего влияния;
- именно поэтому в настоящее время нанотехнологии являются одним из наиболее востребованных направлений науки и техники во всем мире.

### **Зарубежный опыт использования нанотехнологий:**

- сильный рывок в плане практического применения достиг Китай. Большой Национальный театр, расположенный в Пекине, имеющий полупрозрачную сферу, накрывающая здания театра, построена как раз с применением нанотехнологий, в данном случае такая технология имеет название «эффект лотоса», она подобно листку лотоса имеет особое строение, позволяющие ему всегда оставаться чистым, нанопокрытие купола над театром также не подвержено загрязнению-высокая плотность частиц не дает ему намокать и капельки воды и грязи скатываются с него, не оставляя ни малейших следов;
- использовалась так же тефлоновая клеевая ткань, ткань из прочного стекловолокна, пропитанная антипригарным тефлоновым слоем (PTFE), пропитанная с одной стороны клеем. Такая ткань устойчива к старению и различным погодным условиям, с нее легко удаляются смоляные, клеевые и другие трудные пятна. К примеру, крыша «Купола тысячелетия» в лондонском Гринвиче изготовлена именно с применением стекловолокна, покрытого тефлоном. Тефлоновая стеклоткань

прекрасно подошла в строительстве Олимпийского купола (США, Атланта); римского Олимпийского стадиона; вокзала с тоннелем под проливом Ла-Манш (Фоукстон, Великобритания); крыш над поселением паломников (Мекка, Саудовская Аравия);

- использовались в практике так же и композитные материалы, в основном в проектировании и строительстве мостов, например, при постройке настила моста Crowchild в регионе Калгари штата Альберта в Канаде в 1997 году.

### **Нанотехнологии в России:**

- в России по данным Росстата, в 2016 году продукцию, связанную с нанотехнологиями, выпускали 547 предприятий связанные и организаций, включая 224 научных и образовательных организации. Кроме того, две компании осуществляли выпуск высокотехнологичных материалов для nanoиндустрии;

- по состоянию на 31.12.2016, 97 компаний, осуществлявших выпуск продукции, связанной с нанотехнологиями, были созданы и (или) осуществляли реализацию проектов с участием также АО «РОСНАНО» (в том числе 15 конечный портфельных компаний, из которых Общество вышло);

- 450 компаний – независимые производители.

### **Использование трудовых ресурсов**

- так в связи с тем, что происходит нарастание объемов использования инновационных технологических решений и новых материалов, образовалась главная проблема - «исполнитель» - это та строительная организация(компания) или то структурное подразделение (бригады), которые могут грамотно и профессионально применять все новшества;

- поэтому на сегодняшний день стоит важная задача, подобрать под каждый вид технологических наноматериалов специальную бригаду очень сложно, а в связи с тем, что рынок новых материалов растет, приходится «обучаться» грамотно применять их, повышать свою квалификацию в работе с новинками;

- в результате такой задачи в строительной отрасли целесообразней будет использовать комплексный подход к внедрению новых решений и материалов, особенно это касается на начальном уровне;

- поэтому очень важно иметь такие структурные подразделения или строительные организации, где повышен «профессионализм», а также «универсальность» в работе с новыми материалами.

Таким образом в результате бурного роста в строительном производстве новых материалов, требует повышение квалификационного уровня трудовых ресурсов, создания соответствующих «умных» комплексных бригад при строительстве, для эффективного использования

активно внедряемых на сегодняшний день новых материалов, что в конечном итоге может привести к снижению сроков строительства.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev*, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Сер. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063

2. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.

3. *Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim*, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, В сборнике: МАТЕС Web of Conferences 26. Сер. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001. DOI: 10.1051/mateconf/201711700001

4. *Ланидус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.

5. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений - Наука и бизнес: пути развития №1 (79) 2018г. С 5-9.

6. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. Наука и бизнес: пути развития №2 (80) 2018г.

7. *Ivan Abramov*, Formation of integrated structural units using the systematic and integrated method when implementing high-rise construction projects, E3S Web of Conferences 33. 03075 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303075

8. *Azary Lapidus, Ivan Abramov*, Formation of production structural units within a construction company using the systemic integrated method when implementing high-rise development projects, E3S Web of Conferences 33. 03066 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303066

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОЧНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Наружные ограждающие конструкции служат одним из наиболее наглядных примеров передового развития инженерной и архитектурной мысли. В настоящее время большое распространение получило применение *фасадных систем* как основного решения для наружных окружающих конструкций. В современном строительстве наибольшее распространение получили следующие фасадные системы: навесные вентилируемые, светопрозрачные, системы мокрого типа, слоистая каменная кладка, бревенчатая и системы на основе сэндвич панелей. Начиная с середины прошлого столетия в Европе и 90-ых годов в России, самым популярным и практичным выбором среди наружных ограждающих конструкций для объектов торговой и офисной недвижимости являются навесные вентилируемые фасадные системы, которые сочетают в себе ряд неоспоримых преимуществ, среди которых: прочность, надежность, высокая защита от осадков, улучшенная тепло- и звукоизоляция, простота эксплуатации и многие другие [1,2]. Тем не менее, существуют и очевидные недостатки таких систем, в частности, их применение для объектов высотного строительства. Приведем ряд наиболее ярких проблем, которые сопутствуют устройству навесных фасадных систем в высотных зданиях: использование строительных лесов, необходимость работы монтажников снаружи здания, высокая трудоемкость работы, длительность процесса. В условиях города Москва, занимающего 5-ое место по количеству высотных зданий в мире (3 273 высотных здания), и где ежегодный рост рынка высотного строительства находится на уровне 15%, данные проблемы создают необходимость в поиске нового решения для фасадных систем, их монтажа и устройства для высотных зданий. Такое решение можно найти в разработке методов и приемов монтажа *блочных фасадных систем* (рис. 1). Отличие блочного фасада от стоечно-ригельного заключается в том, что на объект поставляются не элементы конструкции (стойки, ригели, стеклопакеты) в разобранном виде, а готовый типовой фасадный блок в сборе. Монтаж таких блоков ведется без использования строительных лесов, изнутри помещения. Блоки поднимаются подъемным устройством на нужный этаж, и монтируются изнутри на специальные, заранее установленные кронштейны. Высота одного блока соответствует высоте этажа и расстоянию между перекрытиями.

Стоимость элементного фасада незначительно выше традиционного стоечно-ригельного, за счет его большей металлоемкости, но эти затраты окупятся экономией на строительных лесах и сроках производства монтажных работ.



Также следует обратить внимание, что типовые модули изготавливаются на производстве, под контролем ОТК изготовителя. Стоечно-ригельные фасады собираются в единую конструкцию на объекте силами монтажных бригад. Монтажные работы часто производятся в некомфортных погодных условиях – дождь, снег, мороз. В связи с этим, в подавляющем большинстве случаев, можно утверждать, что качество изготовления и монтажа модульных фасадов более стабильно.

Выделим ряд достоинств, которые несет в себе применение блочных фасадных систем в высотном строительстве. БФС характеризуются высоким качеством сборки, прочностью и надежностью, герметичностью, возможностью работ в любое время года при любой погоде, минимизацией человеческого фактора при монтаже, частичным или полным отсутствием потребности в строительных лесах, поточностью производства облицовочных работ со строительными работами, высокой скоростью возведения, высоким качеством монтажных работ, а также стоимостью выполнения работ. На основе вышесказанного, можно сделать вывод о целесообразности использования блочных фасадных систем в высотном строительстве. Это решение выглядит перспективным, поскольку сможет сэкономить для заказчика как временные, трудовые, так и финансовые ресурсы.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дорофеев В., Лукашенко Л., Москаленко В., Петровский А., Соха В., Менийлюк А.*, Современные фасадные системы, изд. «Освита Украина», 2016.
2. *Жадановский Б.В., Синенко С.А.* Перспективы повышения технического уровня производства бетонных работ в современном строительстве.//Научное обозрение. 2014. № 9-2. С. 435-438.

## СИСТЕМА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (ДЛЯ УНИФИКАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ)

Промышленность активно развивается в настоящее время. Она является не только базой для расширения воспроизводства и фундаментом для увеличения темпов развития научно-технического прогресса, а также способствует экономическому развитию всех областей национальной экономики. В связи с этим, нашим Правительством была запущена Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» от 15.04.2014г. Следовательно, появляется необходимость не только в реконструкции и расширения старого комплекса уже существующих предприятий, но и постройка новых зданий. Рассмотрим данные Федеральной службы государственной статистики за 2013г.-2016г. (табл. 1, 2.)

Таблица 1

Динамика промышленного производства  
в % к предыдущему периоду прирост (снижение)

Страна	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
Россия	0,4	1,7	-0,8	1,3
Бразилия	2,1	-3,0	-8,2	-6,4
Германия	0,3	2,0	0,4	1,3
США	2,0	3,1	-0,7	-1,2

Таблица 2

Ввод в действие зданий нежилого назначения  
в Российской Федерации

	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
Количество введенных зданий всего, тыс.	19,0	21,2	20,3	18,8
Общий строительный объем зданий всего, млн м <sup>3</sup>	183,2	213,4	207,1	208,1
Общая площадь зданий-всего, млн м <sup>3</sup>	30,7	34,2	33,2	32,4

По этим данным можно отметить, что промышленность в России увеличилась почти на 76%, а строительство зданий и сооружений промышленного фонда возросло на 0,05% за последние 3 года.

Благодаря увеличению темпов и объемов строительства пром. объектов, появилась необходимость в унификации и типизации не только

конструкций, но и технологических процессов, т.е. возведение промышленных зданий с использованием нового технологического оборудования: оснастки, строительных машин. Под главной целью унификации можно определить разработку универсальных конструкций, которые будут пригодны для разных объемно-планировочных решений, и типизацию средств монтажа. Необходимо на основе современного рынка строительной техники, в частности грузоподъемных машин, разработать некие вспомогательные пособия для проектировщиков, позволяющие облегчить процесс проектирования, а также предупредить возможное возникновение проблем на этапе разработки ПОС и ППР. Однако, чтобы разработать универсальную унификацию строительных машин надо тщательным образом изучить все многообразие существующих вариантов габаритов конструкций. Это поможет принять наиболее верное решение по выбору той или иной оснастки в каждом конкретном случае. На основе этих данных, можно провести некую систематизацию полученной информации и обобщение организационно технологических решений. Исходя из технологических, экономических и архитектурных требований были определены основные линейные размеры одноэтажных промышленных зданий (табл. 3, 4).

Таблица 3

Типы линейных размеров в ж/б ОПЗ

ОПЗ, ж/б	Пр оле т, м	Ш аг , м	Высота, м													
			3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			, 6	, 2	, 8	, 4	, 0	, 2	, 4	, 6	, 8	, 0	, 2	, 4	, 6	, 8
6	6	*	*	*												
9	6	*	*	*												
12	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
12	12				*	*	*	*	*	*						
18	6				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
18	12				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
24	6				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
24	12				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30	6										*	*	*	*	*	*
30	12										*	*	*	*	*	*

Число организационно-технологических решений (ОТР) – величина ограниченная, в связи с этим для каждого конкретного ОТР существует возможность наиболее эффективного применения. В первую очередь данный выбор основывается на габаритах конструкций здания, соответственно на основе данных приведённых выше можно осуществить та-

кой первичный выбор, т.е. подобрать наиболее подходящую оснастку, а благодаря унификации и типизации конструкций ОПЗ появляется возможность типизации способов монтажа, ограничить типы используемых машин и оснастки. Дополнительная конкретизация возможна благодаря выделению определенного ряда характеристик, данных строительных грузоподъемных машин и оснастки таких как, грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема стрелы, выверочный, безвыверочный монтаж.

Таблица 4

Типы линейных размеров в металлических ОПЗ

ОПЗ, металл	Про лет, м	Ш аг, м	Высота, м									
			6,0	7,2	8, 4	9, 6	10 ,8	12 ,0	13 ,2	14 ,4	16 ,2	18 ,0
			18	6	*	*	*					
18	12	*	*	*								
24	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
24	12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
30	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
30	12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шерешевский И.А.* Конструирование промышленных зданий и сооружений. 2005г С.18-43.
2. Государственная Программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» от 15 апреля 2014г. №328 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017г. №382-13) С. 2-3.
3. Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения в РФ [[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building/#)].

## ТЕХНОЛОГИЯ НАРАЩИВАНИЯ МЕЛКОЗАГЛУБЛЕННОЙ МОНОЛИТНОЙ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

В строительной практике встречаются случаи, когда возникает необходимость развить существующий или пристроить рядом новый фундамент. Более того, в большинстве случаев необходимо обеспечить совместную работу старого и вновь возводимого фундаментов [4,5,6,7,8].

Так в одном из проектов, при строительстве двухэтажного жилого дома после заливки фундаментной монолитной железобетонной плиты заказчик принял решение об увеличении площади ряда помещений. В связи с этим возникла задача наращивания фундаментной плиты. Залитая фундаментная плита имела размеры в плане 9х11 м, и планировалось увеличить ширину с 11 м до 13 м. Для решения данной задачи было принято выполнить в существующей плите арматурные выпуски, закрепленные химическими анкерами «Hilti REBAR».

Технология «Hilti REBAR» заключается во «вклеивании» в тело существующего бетона на химических анкерах выпусков арматуры, без разрушения существующей конструкции и обнажения «скрытой» в нем арматуры. Это позволяет сократить расходы на производство строительных работ, снизить материалоемкость, а самое главное – повысить эксплуатационные характеристики и надежность строительной конструкции.

Химические анкера «Hilti REBAR» – это двухкомпонентный композитный состав, которым заполняют при помощи экструдера отверстие в бетоне с последующей установкой в «анкер» арматурного выпуска.

Работы по наращиванию фундаментной плиты включали в себя 3 этапа:

1. Подготовительные работы.
2. Устройство выпусков с применением химических анкеров «Hilti».
3. Заливка бетона с последующим уходом за ним.

Подготовительные работы заключались в расчете и подборе необходимых химических анкеров по [3, с.26]. Так же на данном этапе, во избежание повреждения армирования существующей фундаментной плиты, была произведена тщательная разметка будущих арматурных выпусков. На втором этапе производства работ с помощью пустотелого бура с пылесосом «Hilti» (рис. 1) были пробурены отверстия в существующей плите глубиной 370 мм и диаметром 16 мм согласно рекомендациям и расчетам [1, с. 85, 3, с. 56].



Рис. 1. Общий вид пустотелого бура «Hilti»

Далее была произведена очистка и обеспыливание отверстий при помощи струи сжатого воздуха. Устройство выпусков заключалось в заполнении подготовленных отверстий на 2/3 клеевым составом HIT-RE 500V3 (согласно указаний [3, с. 47]) и последующий монтаж арматурных выпусков (рис. 2).



Рис. 2. Химические анкера «Hilti REBAR»

После полного набора прочности клеевого состава химических анкеров (около 7 часов при среднесуточной температуре  $+26^{\circ}\text{C}$ ) последовало армирование наращённой части фундаментной плиты и последующая заливка.

В заключение стоит отметить, что данные работы были выполнены бригадой из 3х человек за 2 дня. При наращивании фундаментной плиты на данном объекте применение технологии «Hilti REBAR», взамен классическим методам, позволило сократить трудозатраты на производство работ более чем вдвое, а общий экономический эффект, даже при дороговизне химических анкером и фирменного инструмента Hilti, составил 40%.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.М.:ФАУ «ФЦС»,2012.С.155.

2. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. М.:ФАУ «ЦНС»,2011.С.125.

3. СТО 36554501-023-2010\* Устройство Арматурных выпусков установленных в бетонное основание по технологии «Hilti Rebar». Расчет, проектирование, монтаж. М. АО «НИЦ «Строительство», 2016. С18.

4. *Жадановский Б.В., Синенко С.А.* Перспективы повышения технического уровня производства бетонных работ в современном строительстве//Научное обозрение. 2014. № 9-2. С. 435-438.

5. Pressure method of concreting piles Zhadanovsky B., Sinenko S. Advanced Materials Research. 2014. Т. 838-841. С. 280-283

6. *Жадановский Б.В., Синенко С.А., Драган Д.Г.* Энергоэффективность способов выдерживания свежесуложенного бетона при возведении монолитных конструкций.//Технология и организация строительного производства. 2014. № 2. С. 38-41.

7. *Синенко С.А., Эммин Э., Грабовый П.Г., Вильман Ю.А., Грабовый К.П.* Опыт применения новых технологий при возведении современных зданий и сооружений (на примере комплекса ммдц «Москва-сити»).//Вестник МГСУ. 2012. № 4. С. 165-169.

8. *Жадановский Б.В., Синенко С.А., Кужин М.Ф.* Организационно-технологические решения приготовления и транспортирования бетонных смесей//Технология и организация строительного производства. 2015. № 4-1 (9). С. 25-27.

## СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Студент 4 курса 34 группы ИСА Агаджанян М.А.*

*Научный руководитель – доц., канд. техн. наук., доц. В.М. Черкина*

### ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЁНКИ В ЦЕЛЯХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Деятельность человека в природоохранном секторе насчитывает 150-160 лет тогда люди стали в серьез изучать редкие виды растений и животных. Экономическое развитие стран, индустриализация использование практически не восстанавливаемых ресурсов привели к значительному уменьшению и истощению флоры и фауны Земли. [8]

Что такое экологический менеджмент, что является мотивом для его внедрения на предприятии? Экологический менеджмент можно представить как контроль экологических аспектов на современном производстве, при котором достигается оптимальное соотношение между экономическими и экологическими показателями. [6] Мотивами для внедрения СЭМ являются: контроль параметров связанных с экологией; экономическая эффективность; улучшение экологических показателей работы предприятия и выпускаемой продукции; возможность выхода на международный рынок. [7,8]

Для экологического менеджмента существует нормативная документация. ISO 14001 – это семейство международных стандартов, которое используется во всем мире, разработанное для внедрения мероприятий экологического менеджмента. [1] И в Российской практике используют стандарт ГОСТ Р ИСО 14001. [2] Если в процессе работы на предприятии образуются вредные выбросы, то оно обязано перечислять за загрязнение окружающей среды особый платеж. [3] Производство полиэтиленовой пленки сопровождается выбросом следующих веществ в атмосферу: формальдегид, ацетальдегид, окись углерода. Все эти вещества официально признаны опасными. Необходимо создавать экологически безопасные производственные процессы, которые соответствуют требованиям минимизации выбросов загрязняющих веществ, безотходности производства, безопасности для здоровья производственного персонала. [5] Поиск новых путей решения проблем экологического характера заставляет предприятия обращаться к разработке систем экологического менеджмента. [9] Чтобы быть конкурентоспособным на рынке продаж необходимо подтверждение не только экономи-

ческой, но и экологической состоятельности предприятия это очень важно для доверия на рынке. [4]

Для внедрения Системы экологического менеджмента необходимо изначально выделить денежные ресурсы, подготовить квалифицированный персонал, который будет способен оценить экономическую эффективность от данных процедур.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use.
2. ГОСТ Р ИСО 14001 -2016 «Система экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»
3. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.
4. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25с.
5. *Борковская В.Г. Черепанова Е.А.* Экологическая безопасность в России. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры (10-13 марта 2015г.) /Москва: МГСУ 160-162с.
6. *Борковская В.Г. Седых Е.С.* Менеджмент в системе технического регулирования – конкурентное преимущество деятельности фирмы и стратегии постоянного повышения качества. Сборник Международная научно-техническая конференция студентов «Промышленное и гражданское строительство в современных условиях». Москва 2012 г., март. жизнедеятельности» (22-24 апреля 2015г.) /Москва: МГСУ 490-493с.
7. *Борковская В.Г. Селезнева А.А.* Формирование системы добровольной экологической сертификации объектов недвижимости. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры (10-13 марта 2015г.) /Москва: МГСУ 146-148с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

В настоящее время в мире идет активное развитие городов, идет существенное, и в некоторых случаях, нерациональное потребление энергии и ресурсов, увеличиваются объемы отходов, тем самым воздействуя на окружающую среду. [6] Данная проблема дала толчок развитию нового вида строительства, которое получило название «зеленое» строительство [1]. «Зеленое» строительство (green constriction) — вид строительства и эксплуатации зданий с минимальным потреблением ресурсов и воздействием на окружающую среду. «Зеленое» строительство вводится с целью минимизации потребления энергетических и материальных ресурсов в течении всего жизненного цикла здания: выбора участка, проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт, реконструкция и снос [4]. «Зеленое» здание может повысить работоспособность и увеличить производительность труда работающих и персонала активным проникновением дневного света, индивидуальным климат-контролем и улучшенной визуальной обстановкой. Также улучшение качества воздуха внутри помещений повышает работоспособность и уменьшает риск заболеваний [7,8]. Использование экологически чистых материалов не оказывают негативного влияния, так как из некоторых строительных материалов выделяются вредные вещества, которые влияют на здоровье человека. В середине 1980-х впервые задумались о необходимости изменения подходов к строительству зданий и сооружений, когда вследствие крупного энергетического кризиса 70-х годов у некоторых стран была установка на снижение энергопотребления, в первую очередь в строительном секторе. [6] Интерес именно к этой сфере вызван тем, что города и отдельные здания потребляют около половины мировых энергоресурсов. К тому же, к концу XX века состояние окружающей среды стало вызывать серьезную проблему из-за быстрого строительства и роста городов, сопровождающееся вредными выбросами, которые негативно воздействуют на окружающую среду и биосферу в целом [3]. В 90-е годы XX века окончательно сформировалось понятие «зеленого» здания, когда на повестке дня встал вопрос о классификации таких объектов. И в первую очередь количественного измерения характеристик и анализ этих характеристик, относящих данное здание в сферу «зеленого» строительства. Эта необходимость привела к разработке и введению специальных добровольных систем сертификации «зеленых» зданий. В пределах этих систем сертификации

разработан ряд технических критериев, учитывающих количественные и качественные характеристики, касающихся различных аспектов безопасности жизнедеятельности, энергоэффективности, комфорта, экологичности здания и влияния на окружающую среду. [2] При прохождении сертификации объекту начисляется определенное количество баллов — чем больше объект соответствует «зеленым» критериям, тем больше баллов и выше степень выдаваемого «зеленого» сертификата. Преимущества сертификации на соответствие стандартам зеленого строительства в том, что она позволяет не только получить независимую оценку объекта строительства, но и повысить привлекательность проекта для инвесторов, проектировщиков, владельцев недвижимости. [5,7]. В России переход строительной отрасли на новый этап «зеленого» строительства идет более медленными темпами, чем за рубежом, но за последние два года также стремительно набирает обороты. Еще недавно в России не было системы оценки «зеленого» строительства и материалов. Потеря доверия со стороны потребителя к качественному экологически чистому продукту, «зеленому» строительству является следствием отсутствия данной системы сертификации. [4]. У экологического строительства есть преимущества, которые доказаны опытом зарубежных стран уже на протяжении нескольких лет и они вызывают интерес у потребителей и инвесторов. Прежде всего, это снижение энергопотребления на 25%, путем применения энергосберегающих технологий, регулирования режимов работы оборудования, модернизация оборудования; потребления воды на 30%, путем организации замкнутых водооборотных систем, включающих сбор и обработку сточных вод и атмосферных осадков, широкое использование водооборотных охлаждающих систем водоснабжения, что в свою очередь позволит сэкономить расходы на строительство. [8]. На сегодняшний момент используются зарубежные технологии, адаптированные под российские условия, большинство строительных материалов - импортные. Транспортировка такой продукции в восточную часть страны будет экономически нецелесообразна, поскольку значительно увеличит стоимость материалов. [2]. Из этого следует, что для дальнейшего формирования и развития «зеленого» строительства требуется создать ряд научно-исследовательских институтов и организаций, инновационных предприятий, где уделялось бы особое внимание «зеленому» строительству, создавались и производились отечественные инновационные «зеленые» технологии и материалы. подготовить прочную законодательную базу в сфере «зеленого» строительства. [6]

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.
2. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25с.
3. *Борковская В.Г. Черепанова Е.А.* Экологическая безопасность в России. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры (10-13 марта 2015г.) /Москва: МГСУ 160-162с.
4. *Борковская В.Г. Ляникова В.В.* Внедрение «Зелёного строительства и ресурсосберегающих технологий как факторов перехода к устойчивому развитию. Сборник докладов XVIII Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Строительство – формирование среды жизнедеятельности» (22-24 апреля 2015г.) /Москва: МГСУ 490-493с.
5. *Борковская В.Г. Селезнева А.А.* Формирование системы добровольной экологической сертификации объектов недвижимости. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры (10-13 марта 2015г.) /Москва: МГСУ 146-148с.
6. *Борковская В.Г.* Методика профессионального риска. Техносферная безопасность, надёжность качество, энерго и ресурсосбережение XIII выпуск Международная научно-практическая конференция, Ростов-на-Дону. 2011 г. 91-95сс.
7. *Борковская В.Г.* Управление качеством. Зарубежный опыт. Строительные материалы, оборудование технологии XXI века. №8 (151). 2011. С.48-49.

## АНАЛИЗ РИСКОВ И ОПАСНОСТЕЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ

В настоящее время, в газетах, на экранах телевизоров, телефонов и других современных гаджетах, зачастую можно увидеть весьма омирачающие новости о несчастных случаях, произошедших на производствах. [1,7]. Безопасность жизнедеятельности на производстве - это нечто иное, как комплекс правил и норм, направленных на сохранение здоровья и, обеспечение защиты человеческой жизни. От их строгого соблюдения зависит защита всех сотрудников от рисков и опасностей, возникающих на производстве. [1,3]. Объективное понимание понятия «риск» характеризуется, как возможность наступления неблагоприятного исхода, не зависящая от воли лица, подверженного риску. [3]. Опасность — потенциальная угроза возникновения ущерба (в том числе здоровье и жизнь человека) связанная со спецификой объекта и ситуацией. [9]. Рассматривая конкретный случай, а именно производство многопустотных плит перекрытий, следует выделить основные производственные риски: [6,10]

Физические факторы риска можно разделить на опасные и вредные:

К опасным относятся: [2,3]

- работающие машины и механизмы (станки для высадки анкерных головок), подъемно-транспортные краны, перемещающие стержневую арматуру к линии по раскрою металла, переносное производственное оборудование (режущие инструменты, вращающиеся инструменты и т.д);

- высокая температура поверхности рабочего оборудования и обрабатываемой арматуры;

- электрический ток;

- отлетающие частицы, образующиеся при нарезке стержневой арматуры

Вредными факторами считаются: [8]

- повышенный уровень шума и вибрации, возникающий при работе оборудования и машин, инструментов;

- повышенная загрязненность и запыленность воздушной среды, в частности при смешивании компонентов бетонной смеси, состоящей из таких сыпучих элементов, как цемент, песок, щебень(гравий);

- наличие электромагнитных ,тепловых, инфракрасных излучений и т.д

- высокая и низкая температуры рабочего пространства, высокая относительная влажность воздуха и скорость его движения;
- слабая освещенность или же, наоборот, повышенная яркость света в рабочих зонах, например, при бетонировании плит перекрытий может привести к неравномерному распределению бетонной смеси в форме

Химические факторы опасности. [2]. Это такие риски, которые наносят ущерб здоровью при использовании вредных веществ, соединений и порошков. Сложно представить современное производство ЖБИ без применения пластификаторов. Высокая концентрация некоторых химических компонентов, может вызвать аллергические заболевания, интоксикацию и раздражение всего организма. Также, при сварочных работах выделяется большое количество марганца и его оксидов, фтористый водород, которые ухудшают дыхание. Риски техногенного характера. [11]. Бесспорно, опасности возникающие в ходе производства, напрямую зависят от самого человека и не соблюдения им техники безопасности. Например, если неправильно зацепить мостовым краном форму, может произойти ее обрыв. Не исключен случай разрыва одной из струн при натяжке проволочного пакета, который может привести к серьезным порезам и ранениям. [4]. Особое внимание необходимо обратить на риски, связанные с организацией работ. Перед началом производственных работ, необходимо провести организационные, технологические и технические мероприятия, направленные на безопасную деятельность в ходе работ. [5]. Своевременная проверка технологического оборудования, инструментов, машин; вовремя проведенный инструктаж для работников всего производства; правильно распределенные рабочие смены и отведенное время на отдых, все это может минимизировать риски и опасности, возникающие при производстве плит перекрытий многопустотных. [6,10]

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.
2. *Борковская В.Г.* Проектные риски. Научное обозрение № 23, 2015. Москва. 212-214с.
3. *Бурков В.Н., Буркова И.В., Борковская В.Г.* Управление проектными рисками на основе качественных оценок. Журнал «Институт Проблем Управления им. Трапезникова РАН». Москва, Май, 2017. 45-53с.

4. *Борковская В.Г.* Стратегические исследования проблем строительной отрасли в результате вступления России в ВТО. Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 2(33). С. 26.
5. *Borkovskaya V.G.* Classification professional risks in civil engineering. Conference proceedings "Development of Czech-Russian scientific and technical cooperation in the construction cluster" 18-20 November 2013. Pages 11-14. ISBN 978-80-01-053550-3
6. *Борковская В.Г. Баев А.А. Драпкина Е.И.* Методика уточнения классов профессионального риска. Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы защиты окружающей среды и техносферной безопасности в меняющихся антропогенных условиях» - «Белые ночи 2014» г. Грозный. стр. 41-
7. *Borkovskaya V.G.* Понятие инноваций в интересах устойчивого развития в строительном бизнесе и образовании. The concept of innovation for sustainable development in the construction business and education. Applied Mechanics and Materials. (Volumes 475-476). Chapter 15: *Engineering Management. December 2013. Pages 1703-1706. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.475-476.1703*
8. *Борковская В.Г. Драпкина Е.И. Баев А.А.* Дополнение и уточнение классов профессиональных рисков для строительных специальностей. Сборник докладов на Всероссийском совещании заведующих кафедрами «Безопасность жизнедеятельности» М., МГТУ им. Баумана. 2013. Стр. 113 – 116.
9. *Борковская В.Г.* Профессиональные риски в строительстве. Материалы Юбилейной научно-практической конференции «Белые ночи 2013», Санкт-Петербург, с 29-с. 31, 2013.
10. *Korolchenko D A, Degaev E N, Sharovarnikov A F* 2015 Dependence of Fire Extinguishing Efficacy of Low Expansion Foams Solutions Homology Sodium Sulfate on the Molecular Weight of the Surfaceactive Substances. 2nd International conference on material engineering and application: (ICMEA-2015)

## ГАРМОНИЗАЦИЯ СТАНДАРТОВ В РАМКАХ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Гармонизация стандартов — это приведение их содержимого в соответствие с другими стандартами для обеспечения взаимозаменяемости товара (услуг), взаимного понимания результатов информации, которая содержится в стандартах и испытаний. [3]

Гармонизации стандартов способствует участию стран в работе организаций, которые разрабатывают международные стандарты. В настоящее время международное сотрудничество России с этими организациями имеет различные формы:

1. участие в создании международных и региональных стандартов, правил, рекомендаций;
2. обеспечение применения международных, региональных стандартов в народном хозяйстве и правовых отношениях;
3. двустороннее и многостороннее сотрудничество (по гармонизации отечественных стандартов с национальными стандартами стран-партнеров, обмен опытом, взаимное консультирование и обучение в области стандартизации).

Стандарт, по определению, - это документ, который издан и утвержден официальным органом для постоянного использования и содержит руководства, правила или характеристики, направленные на обеспечение оптимальных результатов. [2]

Стандарты разрабатываются и применяются в связи с тем, что изготовители, потребители, торговля сталкиваются с проблемами, которые требуют совместные решения, которые основываются на результатах науки, опыта и техники.

Разработка, принятие и издание – этими вопросами занимаются международные организации по стандартизации. Разработка международных стандартов является основным видом деятельности таких организаций. Из-за проблем, связанных с ростом конкуренции на мировом рынке значительно возросла роль международных организаций, которые занимаются вопросами стандартизации. Например, экспорт продукции многих фирм зависит от уровня стандартизации своих изделий. Изготовители, которые стремятся поддержать высокую конкурентоспособность своей продукции, вынуждены применять стандарты международных организаций, что впоследствии способствует повышению качества, обеспечению надежности и безопасности продукции, товаров и услуг. [1]

В таких стандартах содержится очень значимая информация, так как она, прежде всего, направлена на обеспечение требуемого уровня безопасности людей, охраны здоровья и защиты окружающей среды. Благодаря этому международные стандарты служат основными документами для расширения торговли между многими странами. Также получили широкое признание такие процессы как международная стандартизация в бизнесе, создание региональных и международных рынков и обеспечение технического прогресса. Работа в области гармонизации стандартов является важным и необходимым условием для ускорения научно-технического прогресса во всем мире и позволяет устранить барьеры, вызываемые различием в технических требованиях, рекомендациях и правилах. Российская Федерация сотрудничает со многими международными организациями в области стандартизации: *ISO*, *IEC*, *OIML*, и др. Госстандарт России принимает участие в работах ТК (технических комитетов) многих организаций, в том числе таких ведущих международных организаций, как *ISO* и *IEC* по разработке международных стандартов, а также ведет работу в области гармонизации российских стандартов с международными стандартами. Международная стандартизация содействует торговле между странами и в результате обеспечения взаимозаменяемости элементов сложной продукции. Основываясь на взаимной экономической заинтересованности в разработке и применении стандартов по одной методике, ведущие в промышленном отношении страны сумели заложить в основу создаваемых международных организаций главные принципы, которые приняты в национальных организациях по стандартизации. Это в свою очередь позволило установить полное соответствие в структуре, содержании и построении международных и национальных стандартов. Взаимозаменяемость различных стандартов на продукцию создает условия и для более рационального международного разделения труда - специализации и кооперирования. [1,5] Таким образом, фотопленку для слайдов производят в одной стране - Германии, а используют практически во всех других странах мира. Массовое производство пленки, пригодной для фотоаппаратов, которые выпускаются в различных странах, позволяет постоянно совершенствовать и улучшать ее производство, снижать себестоимость и, самое главное, повышать качество. В наше время экспорт продукции многих фирм зависит от уровня стандартизации своих изделий. Поэтому в условиях острой конкуренции значительно возросла роль международных организаций, занимающихся вопросами стандартизации. Изготовители, которые стремятся поддержать высокую конкурентоспособность своей продукции, вынуждены применять стандарты, гармонизированные с международными, что способствует повышению качества, обеспечению безопасности для потребителя и

надежности продукции. [4]. Подводя итог, я могу отметить следующее: международная стандартизация позволяет использовать научно-технический потенциал развитых стран, способствует ускорению технического прогресса стран, участвующих в работе международных организаций, содействует взаимному обмену научно-технической информацией. Совершенствование системы стандартизации и применение международных стандартов – является неплохой предпосылкой для создания предприятием систем обеспечения качества, которые способны значительно повысить конкурентоспособность отечественной продукции. По своей сути международные рекомендации по стандартизации не являются обязательными для всех государств, однако, соответствие продукции нормам международных стандартов определяет ее конкурентоспособность и стоимость на международном рынке. Применение гармонизированных стандартов открывает обширные возможности для выхода российских предприятий на международный рынок.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борковская В.Г.* Управление качеством. Зарубежный опыт. Сборник докладов. Научные чтения посвященные 100-летию со дня рождения дважды лауреата Сталинской премии СССР, д.т.н., профессора, Николая Анатольевича Стрельчука. Москва 2010 г. ISBN 978-5-7264-0496-7. 216-220 сс.
2. *Борковская В.Г.* Методическое пособие по техническому регулированию различных сфер общественных отношений. Для студентов технических специальностей. МГСУ, Москва 2010.-60с.
3. *Борковская В.Г. Давыденко А. А.* Гармонизация стандартов. Применением Еврокодов в РФ. Сборник Международная научно-техническая конференция студентов «Промышленное и гражданское строительство в современных. Москва 2012 г., март 186-187сс

*тудент 2 курса 35 группы ИСА Карташов А.С.*

*Научный руководитель – доц., канд. экон. наук., доц. Борковская В.Г.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ АНАЛИЗА СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПО ГОСТ Р 53387 НА ПРИМЕРЕ ЛИФТОВ, ЭСКАЛАТОРОВ И ПАССАЖИРСКИХ КОНВЕЙЕРОВ

В настоящее время производят большое количество различного материала, а также происходит усовершенствование технологических процессов, благодаря которым действия производятся быстрее, а конечный результат намного качественнее. Для того, чтобы данные требования выполнялись всеми организациями, необходимо проводить исследования, показывающие эффективность процессов и материалов. Проверка должна выполняться под жестким контролем квалифицированного персонала. Следовательно, возникает вопрос в создании испытательной лаборатории. В данной статье мы рассмотрим какие риски возникают по подтверждению соответствия лаборатории и продукции. На конкретном примере обсудим процедуру выполнения анализа и снижения риска.

Обратимся к Федеральному закону № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и ответим на вопросы, что же такое риск и подтверждение соответствия?

Подтверждение соответствия – это такое подтверждение, того что объекты, процессы или иная продукция соответствуют документам по стандартизации, требованиям технических регламентов или условиям договоров [1].

Риск - вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций, которые могут повлечь за собой нанесение вреда жизни граждан, окружающей среде, юридическому и физическому, государственному и муниципальному имуществу. [1,5,6].

В большинстве стран мира процесс оценки рисков состоит из таких пунктов:

- а) идентификация;
- б) анализ;
- в) определение степени рисков (Международный Стандарт ISO 31000 «Менеджмент риска. Принципы и руководство») [2]
  - 1) анализ, который включает идентификацию и описание
  - 2) количественная и качественная оценка рисков (Федерация Европейских Ассоциаций риск – менеджеров. Стандарты управлениями рисками) [3].

Схематично анализ рисков приведен на рис. 1.

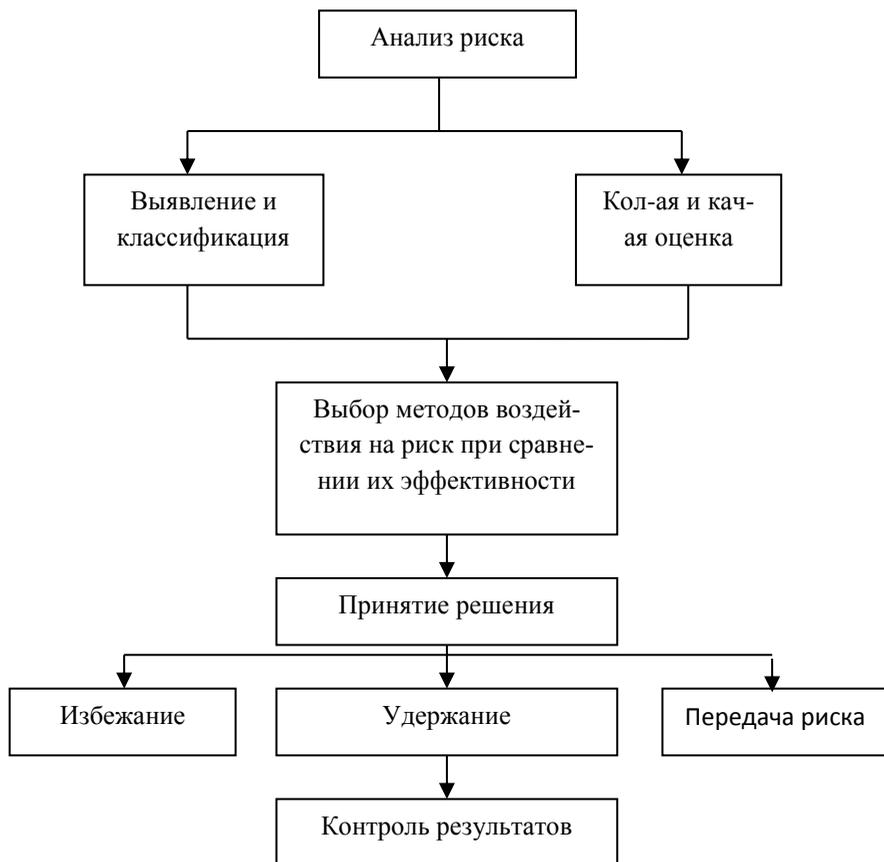


Рис.1. Схема анализа рисков [6]

Рассмотрим ГОСТ Р 53387 «Лифты , эскалаторы и пассажирские конвейеры. Методология анализа и снижения риска» [4]. Постараемся определить в чем заключается процедура выполнения анализа и снижения риска. Первый этап – это определение цели выполнения анализа. Прежде чем выполнять это действие, следует установить его необходимость. Данная необходимость может возникнуть для того, чтобы подтвердить устранение рисков или их уменьшение при проектировании, монтаже лифтов. Второй этап заключается в формировании группы для выполнения анализа рисков. Например, с точки зрения обеспечения безопасности рабочего персонала, который осуществляет тех-ое обслуживание, в группу должны включаться эксперты по монтажу, испытаниям, проектированию. Третий этап – определение объекта для анализа рисков. Это может быть эскалатор, пассажирский и грузовой лифты,

компоненты или системы оборудования – кабины, шахты лифта, машинное помещение. Четвертый этап состоит в том, чтобы предвидеть опасные ситуации, причины и их последствия. Например, противовес и кабина, которая перемещается в близости от неогороженных этажей, представляет опасность для работающего персонала. Пятый этап – определение уровня рисков. Из 200 000 гидравлических лифтов с гидравлическим цилиндром, один раз в год происходит инцидент с превышением скорости кабины вниз или ее падением в шахту вследствие выхода их строя цилиндра. Таким образом, вероятность инцидента равна 1/200 000 в год. Шестой этап заключается в оценке риска. После определения уровня риска, проводится его качественная и количественная оценка, чтобы принять защитные меры для уменьшения риска. [2] Заключительный седьмой этап – снижение риска и защитные меры. Процесс снижения риска выполняется таким образом:

- а) устранение опасности путем изменения конструкции или отдельного компонента;
- б) если опасность не может быть устранена - происходит разработка новой конструкции, корректируется руководство по использованию, обслуживанию, в конструкцию включаются защитные устройства безопасности.

В заключение хочу сказать, что анализ рисков представляет собой логическую цепочку шагов, позволяющих рассматривать опасности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство.
2. ГОСТ Р 53387 «Лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры. Методология анализа и снижения риска».
3. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25сс.
4. *Борковская В.Г.* Проектные риски. Научное обозрение № 23, 2015. Москва. 212-214с.

*Студент 2 курса 35 группы ИСА Клинков Д.С.*

*Научный руководитель - доц., канд. экон. наук., доц. В.Г. Борковская*

## ФМЕА АНАЛИЗ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОТКАЗОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В настоящее время система менеджмента качества (СМК) является гарантией стабильности и безопасности строительных работ. Одна из основных задач СМК – обеспечение выявления потенциальных несоответствий (дефектов) и предотвращение их появления на всех стадиях жизненного цикла строительной продукции. [2] Перспективным методом своевременного обнаружения дефектов является анализ видов и последствий потенциальных несоответствий (FMEA). Не случайно сейчас 80% разработок технических изделий и технологий в строительстве проводится с применением анализа видов и последствий потенциальных несоответствий (FMEA-методологии). [6] Крупные мировые строительные компании часто применяют анализ потенциальных несоответствий, их видов и их последствий как для разработки новых конструкций и технологий, так и для анализа и планирования качества производственных процессов и строительной продукции. [3]. Методология FMEA позволяет оценить строительные риски и возможный ущерб, вызванный потенциальными дефектами конструкций и технологических процессов на самой ранней стадии разработки и проектирования готового оборудования или его комплектующих. Область применения данного метода охватывает все этапы создания строительной продукции и любые технологические или бизнес-процессы. [4] Применение FMEA с наибольшим эффектом реализуется для предотвращения отказов на этапах разработки конструкции и процессов. В действующем производстве метод успешно применяется для устранения несоответствий и их причин при эксплуатации строительного оборудования. Большинство этих несоответствий были не выявлены при разработке или обусловлены случайными факторами, связанными с изменениями в технологических процессах при производстве. [5]. Безопасность строительства и строительного оборудования крайне важна. Применение FMEA анализа позволит снизить количество отказов и стоимость технического обслуживания. Внедрение FMEA может дать и экономический эффект. Это особенно важно, так как согласно статистическим данным в 2017 г. продажи новой строительной техники в России сократились на 7%. В конце года, однако, наблюдался незначительный рост. Можно предположить, что дно пройдено, и экономика неуклонно устремится вверх. Активный спад в этих сегментах начался в августе 2015 г., а за 2016 г. рынок сократился вдвое, поставив своего рода рекорд. В первой поло-

вине 2017 г. снижение продолжилось, а вот вторая половина 2017 г. показала некоторый прирост. Похоже, что рынок достиг нижней точки и стабилизировался, хотя нет никаких зримых предпосылок для роста, и движение вниз всегда готово возобновиться. При этом по компактной технике (такой как - погрузчики с бортовым поворотом, экскаваторы-погрузчикам, колесные экскаваторы) спад наблюдался весь 2017 год, что можно объяснить тем, что основные потребители компактной техники — это жилищное строительство и коммунальное хозяйство, финансовое состояние которых намного хуже, нежели у добывающих или строительных компаний, занятых в инвестиционных проектах федерального уровня.

Настоящий стандарт устанавливает на предприятии в строительной сфере методы анализа видов и последствий отказов (Failure Mode and Effects Analysis - FMEA), видов, последствий и критичности отказов (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis - FMECA) и дает рекомендации по их применению для достижения поставленных целей путем:

- идентификации соответствующих рисков, наиболее вероятных уязвимых частей и деталей, показателей критичности, видов отказов;
- определения основных принципов анализа;
- проведение необходимых этапов анализа;
- использования примеров необходимых технологических карт, блок-схем или других табличных или графических форм. [7]

По результатам работы статистические данные по отказам компактного строительного оборудования, проведен FMEA анализ выявленных дефектов и предложены методы их предотвращения.

Общее число отказов составило 298 случаев. Была проведена их стратификация в зависимости от значимости скрытых и явных дефектов, их последствиям, времени, необходимого на их устранение, и величине ущерба, некоторые несоответствия, имеющие одинаковую причину, проявление и последствия были объединены. Самыми частыми причинами отказов были ошибки минимального (54%) и ничтожного (43%) класса тяжести, т.е. такие, которые не привели к значительному нарушению безопасности и не нанесли серьезного ущерба. Катастрофический класс отсутствовал, а критический представлен незначительным количеством случаев (3%). Согласно матрице рисков самые частые последствия терпимые и нежелательные. На основе анализа предложены варианты предотвращения отказов – соблюдение технологического регламента при установке оборудования, точное соответствие требованиям технической документации, проведение планового обслуживания оборудования, использование предписанных производителем запчастей и расходных материалов, наличие для них всех требуемых документов,

подтверждающих соответствие. Большинство (75%) отказов предотвращаются своевременным техническим обслуживанием, а остальные (25%) квалифицированным монтажом конструкций. При монтаже важным представляется полный учет факторов внешней среды (температура, влажность, состояние зданий и сооружений и другие). Следует отметить, что полученные данные косвенным образом свидетельствуют о необходимости внимательно отнестись к обучению персонала, осуществляющего как монтаж, так и эксплуатацию оборудования (дополнительные тренинги, наглядные материалы). Следует сделать техническую документацию более удобной для восприятия. Так же на этапе разработки имеет смысл более широко использовать цветовую маркировку и «защиту от дурака» (уникальность деталей и вариантов их установки). [5-7]. По факту самой методологии FMEA-анализа было бы интересно дополнить его методами выявления зависимых отказов (матрицей, таблицей-редактором или другой формой представления, удобной для анализа). Применение FMEA-анализа позволяет провести стратификацию строительных рисков и впоследствии разработать способы предотвращения или снижения частоты возникновения отказов строительного оборудования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 51901.12-2007. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов.
2. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25с.
3. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.

## УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМ ЗЕЛеной КРОВЛИ

В наше время стремительно набирает популярность идеи зелёных крыш. Зеленые крыши - это крыши с растительной поверхностью, часто выращенной на специальной подпочве. Они выполняют несколько важных функций. Во-первых, поддерживают экосистему в городских районах. Они не только помогают поддерживать баланс кислорода в городском воздухе, но и помогают регулировать температуру здания, что хорошо для людей, находящихся внутри, а также для климата самого города в более глобальном масштабе. Не секрет, что урбанизация Земли вызывает значительные изменения климата. Здания влияют на поток энергии и материи, что часто приводит к экологическим проблемам. Примерно 32% от общей площади населенных пунктов занимают крыши, следовательно, они могут быть использованы в как средство уменьшения негативных последствий человеческой деятельности. [10] Самое раннее упоминание о таких садах - висячие сады Семирамиды, которые считаются одним из семи чудес света [1]. Сегодня таким же образом сложные проекты садов на крыше разрабатываются для крупных международных отелей, бизнес-центров и частных домов. Многие немецкие города ввели программы стимулирования продвижения технологии зеленой крыши и улучшения экологических стандартов. В Германии в настоящее время общая площадь зелёных крыш увеличивается примерно на 13,5 млн. квадратных метров год [2]. Законы, касающиеся градостроительства, теперь требуют устройства зеленых крыш во многих городских центрах, в том числе в США (рис.1). [10]

К вопросам, требующим понимание процессов по управлению качеством в строительстве покрытий систем зеленой кровли относят уменьшение объёма ливневой воды, стекающей со зданий, охлаждение здания в летнее время и энергосбережение. [9] В городских районах преобладают твердые поверхности, которые способствуют сильному стоку, что может привести к переполнению существующих систем отведения ливневых вод и переливу сточных вод в озера и реки. Помимо того, что возможными последствиями могут быть наводнения, эрозии и осадения, в городском стоке также содержится много загрязняющих веществ, таких как пестициды, которые вредят местообитаниям дикой природы и портят запасы пресной воды. [8]



Рис. 1. Торговый центр в Нью-Йорке

В условиях развития городских территорий важным является обеспечение правильного устройства зеленых крыш, и не менее важным является управление качеством в строительстве покрытий систем зеленой кровли. В настоящее время разработан ряд нормативной документации по контролю качества строительных конструкций, в том числе в строительстве покрытий систем зеленой кровли. Известны зарубежные документы, которые содержат минимальные требования к системам зеленой кровли: FLL [3], Toronto Green Roof Construction Standard (TGRCS), основное внимание в них уделяется планированию, устройству и последующему использованию зеленых крыш.

Для развития российской нормативной базы следует разработать комплекс нормативно-правовых документов, содержащих требования для оценки определяющих и интегральных показателей качества в строительстве покрытий систем зеленой кровли [4,5].

На данный момент необходимы дальнейшие исследования для определения подходящих видов «живых» крыш в самых разнообразных климатических регионах. Кроме того, большинство комбинаций видов растений для зеленой крыши выбраны только для полного экранирования воздействия солнца. Новые исследования проводятся для того, чтобы определить виды, подходящие для затенения крыши.

Управление качеством в строительстве зеленых крыш является актуальной на сегодняшний день проблемой. [6] Экосистема, созданная взаимодействующими компонентами зеленой крыши, имитирует ключевые свойства растительности наземного уровня, которые отсутствуют в обычной крыше. Зеленые крыши, как и другие построенные экосистемы, например, водно-болотные угодья для очистки сточных вод или живые стены, имитируют природные экосистемы для улучшения экологии города. По всем вышеперечисленным причинам мы можем сделать вывод, что управление качеством в строительстве покрытий систем зе-

ленной кровли является эффективным средством решения многих глобальных проблем, с которыми сталкивается человечество. Однако на текущем этапе их полезные функции требуют больше исследований.[7] Их функционирование как биологических систем и взаимодействие населяющих их организмов предоставляет возможность проводить на практике междисциплинарные исследования на стыке между построенными экосистемами и большой городской средой.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тимова Н.П.* Сады на крышах. М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002. 112 с.: ил. ISBN 5-94846-04905
2. *Appl, Roland; Reimer Meier, Wolfgang Ansel.* Green Roofs — Bringing Nature Back to Town. — Publisher: International Green Roof Association IGRA, ISBN 978-3-9812978-1-2,
3. ГОСТ 15467-79. (СТ СЭВ 3519-81) Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
4. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.
5. *Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.,* Guideline for the Planning, Execution and Upkeep of Green Roof Sites, Release 2002
6. *Борковская В.Г.* Управление качеством. Зарубежный опыт. Строительные материалы, оборудование технологии XXI века. №8 (151). 2011. С.48-49.
7. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25сс.
8. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.
9. *Борковская В.Г.* Экономика качества стандартизации и сертификации. Журнал Промышленно Гражданское Строительство 4/2011 - ПГС апрель, Москва 2011 г. 47-49сс.

## ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

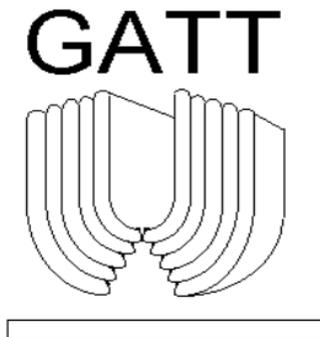
Глобализация – понимается, как взаимоотношения в экономических, политических, социальных, а также и культурах человеческого союза. В современном мире Глобализация является преобладающей ориентацией развития. Кроме положительных черт данного развития в этой концепции преобладают и негативные аспекты. Глобализация является неравномерной и конфликтной тогда ставится вопрос о вовлечении государств бывшего СССР и региональных объединений. Уже в период XII-XIII вв. началось развитие капиталистических отношений в Западной Европе совместно с развитием Европейской Мировой Экономики. На протяжении долгого времени процесс становления Глобализации то возрастал, то спадал. Наибольший скачок развития произошел в XIX в. привел к росту торговли и вложения в европейские державы.

Ускоренный темп развития Глобализация приобрела после Второй мировой войны. Этому развитию способствовало совершенствование технологий, транспортировок, а также для связи. В 1947 году были установлены барьеры в международные торговли. Этим занималось Генеральное соглашение по тарифам и торговле. Сперва необходимо понять, что такое Генеральное соглашение по тарифам и торговле (GATT). GATT – соглашение между основными развивающимися странами.

В 1964-1967 гг. после серии международных конференций, которые получили название «Кеннеди-раунд» в честь президента США Джона Ф. Кеннеди, было решено снизить примерно одну треть всех тарифов на часть мировой продукции по торговле. И уже в 1995 году участники организации GATT образовали Всемирно Торговую Организацию (ВТО).

В настоящее время Глобализация является основным двигателем в развитии экономики и науки. Что касается формирования крупнейших экономических отраслей, можно сказать, что в своем большинстве они связаны с развитием компьютерных программ, инновационным технологиям и оптимизации технологических процессов.

Именно владельцы и разработчики являются основной контролирующей и финансовой силой, которая будет определять образ мировой



экономики на ближайшее время. Необходимо будет сказать, что из-за роста иностранных инвестиций, превосходящие любой темп роста мировой торговли, происходит не нормированный скачек развития национальной экономики. Не стоит забывать, чем выше темп возникновения различных технологий, тем выше конкуренция на мировом рынке. Благодаря этой конкуренции на современном рынке обеспечивается постоянное развитие и распространение технологий. Если рассматривать понятие «Глобализация», как процесс, который охватывает все сферы жизни общества, то можно сказать, что это некий производственный этап, который требует управления со стороны государства. Из такого утверждения можно сделать вывод о том, что развитие Глобализации не может протекать без необходимого контроля, а именно управления качеством. Что же понимается под собой понятие «управление качеством»? Управление качеством подразумевает методы деятельности оперативной характеристики, а также виды работ для усовершенствования требований к необходимым свойствам. [3]

Еще совсем недавно работа над управлением качества заключалась в том, чтобы продукция могла бы удовлетворить требования потребителя. Но процесс Глобализации подтолкнул производителей заново рассмотреть и усовершенствовать уже имеющийся на тот момент подход. Изготовитель начинает рассматривать все просьбы и требования потребителей. Со временем все изменилось, но управление качеством — это так же движущий механизм в развитии предприятий. Если взять в рассмотрение самые развивающиеся страны на сегодняшний день США и Японию. Из исследований экономического рынка можно сделать вывод, что рынок в США развивается быстрее, но менее качественно по сравнению с Японией. Японцы уверены, что торопить развитие рынка нельзя, а вопрос усовершенствования продукции решает сам производитель. Со стороны мы можем понять, что политика США и Японии с определенной стороны верна и достаточно актуальна для качественного развития. США быстро реагирует на скачки на экономическом рынке, а Япония решает вопросы с качественной стороны. Но вопрос между США и Японией может решить история, а результат нахождения подхода к решению вопросов значительно изменился. [1]Теперь же считается, что продукция должна проектироваться тщательно и ускоренно. А также вопросы глобализации будут решаться со стороны производителя. Но не будем забывать,



что в советское время именно оборонная промышленность создавалась на столько быстро, что в итоге опередила потребности потребителей.

В современном мире установилось основное понятие, что управление качеством – это выявление всех возможных дефектов, абсолютное их устранение на первоначальных этапах изготовления продукции. Однако не стоит забывать, что, к сожалению, бездефектное производство – это практически недостижимая цель, к которой несмотря ни на что стоит стремиться. [2] Управление качеством – можно по-иному сказать, что это самоконтроль. Работники, которые связаны тем или иным образом с управлением качества должны использовать и сдавать исключительно ту продукцию, которую они считают пригодным для применения потребителями. Со стороны удовлетворения качества покупателями каждая партия той или иной продукции проходит проверку на дефекты. Если найдено какое-либо повреждение, то всю партию направляют обратно на производство. В заключении хотелось бы сказать, что развитие страны зависит не только от глобализации, но от удовлетворения требований потребителей. В «гонке» за развитием выигрывают страны с развитой финансовой промышленностью такие, как США, Австралия, Австрия, Бельгия и так далее. Именно эти страны больше всего заинтересованы в глобализации и в связи с этим легче всего продвигают процесс развития.

Как и любой процесс глобализация требует контроля со стороны организаций. Этим занимаются ООН, ЕС, ВТО и так далее. Все эти органы, решающие проблемы, способствуют объединению экономики и социологии стран. Все их усилия идут на распространение общепринятых законов, а также образа жизни.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борковская В.Г.* Управление качеством. Зарубежный опыт. Сборник докладов. Научные чтения посвященные 100-летию со дня рождения дважды лауреата Сталинской премии СССР, д.т.н., профессора, Николая Анатольевича Стрельчука. Москва 2010 г.
2. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ BIM-ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОЩАДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Что такое BIM - технологии (Building Information Modeling) в современной интерпретации?

В 1986г. в Великобритании году впервые появился термин «Building Modeling» в его нынешнем понимании как информационного моделирования зданий. Тогда же были сформулированы основные принципы проектирования: трехмерное моделирование, автоматическое получение чертежей, распределение процесса строительства во времени.

Информационное моделирование сооружений (BIM) — процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, который формирует надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта. Данные этой модели могут изменяться, дополняться, заменяться. Управление качеством строительства на основе технологий информационного моделирования обеспечивает преимущества инновационным строительным компаниям.

Обязательное условие внедрения технологий информационного моделирования в строительстве в масштабе страны — стандартизация данной области.

В Великобритании при подготовке к переводу государственного заказа в сфере строительства на обязательное применение технологий информационного моделирования был разработан комплекс стандартов, который регламентировал работу заказчика и исполнителя, по управлению информацией, вводящий новые роли и функции.

Информационная модель здания (BIM):

- хорошо согласованная и взаимосвязанная;
- поддается расчетам и анализу;
- имеет геометрическую привязку;
- пригодна к компьютерному использованию;
- допускает необходимые обновления;
- числовая информация о проектируемом или уже существующем объекте.

Эта информация используется для:

- принятия определенных проектных решений;
- производства ПД высокого качества;
- предсказания эксплуатационных качеств объекта;
- планирования календарного графика строительства объекта;
- составления смет и ведомостей объёмов материалов и работ;

- заказа и изготовления материалов;
- управления возведением проектируемого здания;
- управления эксплуатацией самого здания и средств его технического оснащения в течение всего жизненного цикла данного объекта;
- управления зданием как объектом экономической (коммерческой) деятельности;
- проектирования и управления реконструкцией или ремонтом здания;
- сноса и утилизации здания.

Информационное моделирование позволяет инженеру производить работу с моделью объекта из любого вида, созданного программой. Такими видами могут быть планы этажей, виды фасадов, разрезы, сечения, виды 3D, чертёжные листы.

Одним из способов воспроизведения модели является облако точек, по которому инженеры-проектировщики возводят BIM-модель здания.

Очень важную роль играет совместная работа отделов. Сразу несколько проектировщиков имеют доступ к общему файлу модели объекта и могут вносить изменения независимо друг от друга. При этом, синхронизируясь в программном обеспечении, проектировщик увидит изменения, внесённые другими отделами, и, в случае чего, внесёт поправки в свой раздел. Это экономит кучу времени, так как нет необходимости согласовывать каждое изменение в проекте. [5]

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления и исполнения на обязательной основе требований к продукции и связанных с ней процессов проектирования, строительства, монтажа, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также установление и применение требований на добровольной основе. [6]

Основные проблемы в системе технического регулирования в строительстве: [7]

- действующая система законодательной основы для развития системы ТР в строительстве несовершенна;
- применяются устаревшие методы технического нормирования, и оценки соответствия, ведущие к снижению технического уровня отрасли по сравнению с развитыми странами;
- отсутствуют основы перехода на прогрессивные методы технического нормирования, направленные на повышении безопасности возводимых и эксплуатируемых зданий и сооружений, применяемых строительных материалов, изделий, конструкций и технологий;
- снижается технический уровень разрабатываемой НТД из-за снижения объемов научно-исследовательских работ, которые лежат в основе разрабатываемых документов, отсутствия экспериментальной базы и анализа последствий реализации принимаемых документов;

- отсутствует правовая и нормативная техническая базы, в опережающем порядке обеспечивающей применение в строительной сфере технологий информационно-математического моделирования, в том числе для проектирования, экспертизы, контроля и надзора, а также подготовки соответствующих специалистов;

- отсутствуют сформулированные принципы и подходов формирования (реорганизации) структуры и состава НТД, содержащей технические требования для всех этапов жизненного цикла зданий и сооружений, применяемых строительных материалов, изделий, конструкций и технологий;

- снижается уровень конкурентоспособности российских специалистов вследствие отсутствия программ (принципов и подходов) гармонизации национальных, международных и региональных (европейских) стандартов;

- обсуждения проектов нормативных правовых и нормативных технических документов в области строительства имеют закрытый характер.

Совершенствование технического регулирования заключается в установлении основополагающих принципов разработки требований к конечным результатам работ по информационному моделированию зданий и сооружений. [7]

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Талапов В.В.* Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В.В. Талапов. – ДМК Пресс, 2011. – 392 с.
2. *Шишмарев В. Ю.* Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование / В.Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2011. - 320 с.;
3. ОТЧЕТ. Оценка применения BIM-технологий в строительстве. Результаты исследования эффективности применения BIM-технологий в инвестиционно-строительных проектах российских компаний. [nopriz.ru. upload/iblock/2cc/4.7\\_bim\\_rf\\_otchet.pdf](http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf)
4. *Ланцов А.Л.* Revit 2010: компьютерное проектирование зданий. Архитектура. Инженерные сети. Несущие конструкции. – М.: ФОИ-ЛИС, 2009.

## ПРЕИМУЩЕСТВО ВХОЖДЕНИЯ В ВТО РОССИИ

Присоединение России к ВТО не может не оказать существенного влияния на экономику страны, методы регулирования ее внешнеэкономических связей, масштабы и формы взаимодействия с мировым сообществом. Это влияние, скорее всего, будет неоднозначным. Основные приобретения, которые может получить Россия от присоединения к ВТО, заключаются в следующем. [1]

Во-первых, помимо политических дивидендов, следует назвать получение в отношениях со всеми странами-членами ВТО нормального и полного режима наибольшего благоприятствования (РНБ). Как упоминалось во второй главе исследования, в соответствии со статьей I ГАТТ-1994 государства-члены ГАТТ обязаны предоставлять товарам других государств-членов режим не менее благоприятный, чем тот, который предоставляется товарам из какой-либо иной страны. [2] То есть ни одна страна не должна устанавливать какие бы то ни было особые торговые преимущества для других стран или осуществлять по отношению к ним дискриминацию: формально все страны находятся в равных условиях и все пользуются благами, которые дают каждой из них любые меры по снижению торговых барьеров. [4]

Безусловное получение РФ в качестве страны-участницы ВТО режима наибольшего благоприятствования важно для тех случаев, когда использование такого режима Россией, предоставленного на основе двусторонних соглашений, ущемляется странами - торговыми партнерами. [7]. Другой основополагающий элемент недискриминации - это предоставления продукции стран-членов ВТО в странах-партнерах национального режима, подразумевающего, что в отношении импортных товаров должен применяться режим не менее благоприятный, чем тот, который предоставлен аналогичным товарам национального происхождения (статья III. 1 ГАТТ-1994). [11]

Во-вторых, Россия получает выход в унифицированное международное правовое пространство, опирающееся на обновленное Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ-1994), Генеральное соглашение по торговле услугами (ГАТС), Соглашение по торговым аспектам прав на интеллектуальную собственность (Соглашение по ТРИПС) и другие договоренности ВТО, а также на международно-правовую защиту в 148 странах-членах ВТО, гарантируемую принципами и нормами ее документов. Кроме того, Россия приобретет: [5]

- защиту от дискриминационного применения иностранными государствами таможенных сборов, внутренних налогов, акцизов и технических барьеров; [8]

- гарантию против необоснованного использования других торговых, технических и политических средств в отношении экспортных и импортных операций российских участников внешнеторговой деятельности; [9]

- свободу транзита для своих товаров.[10]

Все это создаст более благоприятные условия для торговли отечественных предпринимателей и будет содействовать развитию и повышению эффективности внешнеэкономических связей страны. [3]

В-третьих, вступление России в ВТО может расширить доступ отечественных предпринимателей к внешним рынкам в результате создания более благоприятных условий для инвестиционного сотрудничества с другими странами, поскольку в итоге Уругвайского раунда переговоров приняты документы, направленные на либерализацию этого сотрудничества: Соглашение по торговым аспектам инвестиционных мер (Соглашение по ТРИМС) и Генеральное соглашение по торговле услугами (ГАТС). [6]

В-четвертых, став членом ВТО, одной из крупнейших и влиятельнейших международных экономических организаций, Россия получит возможность участвовать в дальнейшем формировании правил развития мировых торговых связей, руководствуясь своими национальными интересами. [6]. Членство в ВТО постепенно становится все более значимым, и неучастие в ее работе по своему торгово-политическому значению может в какой-то мере сравниться с неучастием в деятельности такой политической международной организации, как ООН. Наконец, нельзя не отметить, что в процессе сближения с ВТО проявляется необходимость совершенствования значительной части нормативно-правовых актов России, их сближения с мировой торговой практикой и правовыми положениями документов ВТО.

Таким образом, существуют вполне очевидные преимущества участия России в ВТО.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борковская В.Г.* Методическое пособие по техническому регулированию различных сфер общественных отношений. Для студентов технических специальностей. МГСУ, Москва 2010. -60с.
2. Таможенный кодекс Таможенного союза (приложение к Договору о Таможенном кодексе Таможенного союза, принятому Решением Межгосударственного Совета ЕврАзЭС на уровне глав государств от

27.11.2009 г. № 17). // Собрание законодательства РФ. - № 50. - 2010. - Ст. 6615.

3. *Борковская В.Г.* Основы технического регулирования саморегулируемых организаций в строительстве. Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 4. С. 50-51.

4. *Борковская В.Г.* Основные принципы технического регулирования в строительстве. журнал Промышленное и Гражданское Строительство 4/2011 - ПГС апрель, Москва 2011 г. 30-33сс.

5. *Борковская В.Г.* Strategic research challenges of building industry as a result of Russia's WTO to accession. International Ecology & Safety. June 2013. Pages 41-44.

6. *Борковская В.Г.* Стратегические исследования проблем строительной отрасли в результате вступления России в ВТО. Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 2(33). С. 26.

7. *Борковская В.Г.* Идеология стандартизации и гармонизации с применением Еврокодов в российской системе Технического регулирования. журнал Промышленно Гражданское Строительство 4/2011 - ПГС апрель, Москва 2011 г. 33-35сс.

8. *Borkovskaya V.G.* Post bifurcations of the concept of the sustainable development in construction business and education. Advanced Materials Research. (Volumes 860-863). Chapter 26: Engineering Education. Pages 3009-3012. December 2013. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.860-863.3009

9. *Borkovskaya V.G.* The concept of innovation for sustainable development in the construction business and education. Applied Mechanics and Materials. (Volumes 475-476). Chapter 15: Engineering Management. December 2013. Pages 1703-1706. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.475-476.1703

10. *Борковская В.Г.* История возникновения международного стандарта ISO 26000 и национального стандарта ГОСТ Р ИСО 26000 :12. Раздел: Экономика и управление. Журнал. Научное обозрение. №9 Декабрь 2013. 527-531 сс.

11. *Борковская В.Г. Аганов С.В.* Analysis of the construction sector as a result of Russian accession to the WTO. В сборнике: Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. 2015. С. 232-236.

## РИСКИ ПРИ РАСШИРЕНИИ ОБЛАСТИ ПО АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ

В настоящее время аккредитация является одной из важнейших процедур, по проведению которой продукция, процесс или услуга, доказывает и официально подтверждает своё качество по всем установленным критериям. Другими словами, аккредитация – это доверие. [3] И чем «выше» уровень доверия и безопасности продукта в целом, тем больше на него спрос. Такое доверие достигается за счёт компетентности, квалифицированности всех сторон, участвующих в аккредитации. [4]



Для того, чтобы орган по сертификации получил аккредитацию нужно удовлетворять и не противоречить определенным требованиям.[2]

### 1.Персонал.

Орган по сертификации должен иметь достаточное количество компетентных, квалифицированных работников, обладающих необходимыми умениями, знаниями и опытом работы в данной сфере. [9]

### 2.Компетентность.

Орган по сертификации должен справедливо и достоверно проводить сертификацию.

### 3.Доступность.

Орган по сертификации должен иметь открытую, информативную базу к данным о своих услугах.

### 4.Независимость.

Доверие - главная из основ в получении аккредитации. В связи с этим орган по сертификации никаким образом не должен быть зависим коммерчески, финансово, либо иметь какие-либо другие отношения с

организациями, способными подорвать и оказать влияние на результат сертификации.

#### 5. Документальность.

Орган по сертификации должен руководствоваться различными правовыми и нормативными актами, требованиями ГОСТ Р и федеральными законами Российской Федерации. [1]

Организация подает заявку в соответствующий орган, в которой прикладывает все необходимые документы и указывает область, которую будут сертифицировать. Данная область несёт в себе информацию о роде деятельности, сфере и отрасли организации, где перечислена продукция, виды и услуги с которыми может работать данный орган. [2-4]

Набор документов отправляется эксперту, который выносит заключение:

-положительное, орган получает аккредитацию на продукцию, процесс или услугу, где далее вся информация о продукте заносится в Единый реестр;

-отказ, орган не получает аккредитацию, если при проверке были обнаружены несоответствия требованиям аккредитации, была указана ложная информация или орган по сертификации ликвидируется.

При необходимости прилагается и утверждается расширенная или сокращенная форма аккредитации на заявленную продукцию с таким же перечнем необходимых документов для проверки и достоверности данных и качестве продукции.

Однако как и в любой другой процедуре или осуществлении каких-либо других действий нельзя забывать про степень безопасности, надёжности и всевозможных рисках.

Основные риски при расширении области аккредитации: [5-8]

1. Сокращение, приостановление или полное прекращение действия аттестата аккредитации.

Данное решение принимается если были выявлены ряд нарушений, таких как:

А) несоблюдение требований нормативных и правовых документов, законодательства Российской Федерации;

Б) проведения и оказания услуг которых нет в перечне допустимых в указанной области по аккредитации.

2. Обнаружение открытой фальсификации, приведены недостоверные результаты измерений.

3. Введение в заблуждение потребителей, распространение ложной и некорректной информации о других конкурентах-производителях, разглашение информации, несущей коммерческую тайну.

Подводя итог могу отметить следующее, риски в любой сфере несут негативный посыл, так и в данной теме риск – это возможность потери доверия покупателя или приобретателя данной услуги. [5-8] При предотвращении нецелесообразных действий и соблюдении ряда прописанных правил мы поднимаем спрос на продукцию на мировом рынке, а это играет немало важную роль в поддержании актуальности и востребованности своей продукции.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановления Правительства Российской Федерации от 01.01.01 г. № 000 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека»
2. *Борковская В.Г. Дегаев Е.А.* Принципы расчета стоимости аккредитации испытательной лаборатории в системе ГОСТ Р. Научное обозрение № 13, 2015. Москва. 248-253с.
3. *Борковская В.Г. Чепцова О.С.* Расчет стоимости аккредитации испытательной лаборатории. Научное обозрение №10, 2015 (часть2), 151-156с.
4. *Борковская В.Г. Чепцова О.С.* Расчет рентабельности проекта аккредитации испытательной лаборатории. Научное обозрение №10, 2015 (часть2), 132-136с
5. *Бурков В.Н. Буркова И.В., Борковская В.Г.* Управление рисками проектов на основе качественных оценок. Сборник трудов X международной научно-технической конференции « Управление крупномасштабными системами (MLSD'2017)» (2-4 октября 2017г.) /Москва: ИПУ РАН. 18-27с.
6. *Борковская В.Г.* Проектные риски. Научное обозрение № 23, 2015. Москва. 212-214с.
7. *Борковская В.Г.* Управление проектными рисками. Сборник докладов XXIII международной конференции "Проблемы управления безопасностью сложных систем» (декабрь 2015г.) ИПУ РАН. 230-235с.
8. *Агзямов Р.А. Бурков В.Г. Борковская В.Г., Насонова Т.В.* Управление программными рисками на основе качественных оценок их характеристик. Экономика и менеджмент систем управления, №4 (26), 2017. 42-49с.

## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕРТИФИКАЦИИ

Экологическая сертификация – подтверждение соответствия сертифицируемого объекта предъявляемым к нему требованиям по экологии, с помощью третьей стороны – органа по экосертификации. [1]

Основные цели, преследуемые экологической сертификацией:

1. повышение качества продукции;
2. соответствие показателей качества продукции экологическим показателям качества; [6]
3. помощь потребителю в компетентном выборе продукции;
4. защита потребителя от недобросовестности изготовителя продукции;
5. побуждение фирм, которые уже прошли или желают подвергнуть свою продукцию действию экологической сертификации к саморазвитию в этом направлении. [2,3]

Основные задачи, которые ставит перед собой экологическая сертификация:

- соблюдение требований экологической безопасности, а также предотвращение загрязнения окружающей среды при проведении действий по изготовлению какой-либо продукции; [7]
- внедрение экологически безопасных производств, технологических процессов и оборудования;
- предотвращение ввоза в страну экологически опасной продукции, а также технологий, услуг и отходов; [8]
- выполнение международных обязательств РФ по управлению качеством окружающей среды и, как следствие, содействие интеграции экономики страны в мировой рынок; [4-5]
- установление одного из документов: экологического сертификата и экомаркировки в качестве гарантии соблюдения требований природоохранного законодательства.

Группы объектов, относящихся к экологической сертификации:

- продукция, работы, процессы, услуги, которые подлежат обязательной сертификации в соответствии с российскими законами; [5]
- объекты, которые в силу экологической специфики не могут подвергаться сертификации по правилам Системы ГОСТ Р;
- по существу окружающая среда со всеми ее составляющими, для которых не разработаны сертификационные процедуры и нормативные требования. [9]

Объекты при добровольной сертификации определяются в соответствии с Законом Российской Федерации "О сертификации продукции и услуг" а также с учетом международной практики. [1-3]

Таблица 1.

Нормативная база сертификации СМК в Системе сертификации  
ГОСТ Р

№ п./п.	Содержание требований	Документ
1	Требования к СМК	ГОСТ Р <i>ISO</i> 9001- 2015 ( <i>ISO</i> 9001:2015). Системы менеджмента качества. Требования
2	Требования к проверкам	ГОСТ Р <i>ISO</i> 19011-2012 ( <i>ISO</i> 19011:2011). Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента.
3	Требования к органам по сертификации СМК	Постановление №326
4	Требования к аудиторам (экспертам)	ГОСТ Р <i>ISO</i> 19011-2012 ( <i>ISO</i> 19011:2011). Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента.

При проведении работ по экологической сертификации выполняются следующие действия:

Заявитель направляет декларацию-заявку для проведения экологической сертификации продукции в соответствующий орган. Заявка рассматривается, и решение сообщается заявителю не позднее одного месяца после получения. В нем содержатся все основные условия сертификации, также указывается схема сертификации, перечень необходимых технических документов, перечень аккредитованных испытательных лабораторий (центров), которые могут проводить испытания продукции, и, если это предусмотрено схемой сертификации, перечень органов, которые могут провести сертификацию производства или системы качества. Заявитель делает выбор конкретной испытательной лаборатории, где проводятся исследования или испытания отобранных проб (образцов) и устанавливается соответствие сертифицируемого объекта предъявляемым к нему требованиям. Там же принимается решение о том, можно ли выдать экологический сертификат на продукцию. После всего заявителя информируют о результатах экосертификации и, на основе положительных результатов, выдают экологический сертификат. Объект, подвергшийся экосертификации, вносится в Реестр системы

экологической сертификации, для осуществления инспекционного контроля над его сертификационными характеристиками.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борковская В.Г.* Учебное пособие «Стандартизация и сертификация» для студентов технических специальностей для бакалавров. 2015 г.

2. *Борковская В.Г. Селезнева А.А.* Формирование системы добровольной экологической сертификации объектов недвижимости. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры (10-13 марта 2015г.) /Москва: МГСУ 146-148с.

3. *Борковская В.Г. Черепанова Е.А.* Экологическая безопасность в России. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов Института Строительства и Архитектуры (10-13 марта 2015г.) /Москва: МГСУ 160-162с.

4. *Борковская В.Г.* Стратегические исследования проблем строительной отрасли в результате вступления России в ВТО. Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Сер.:Политематическая.2014.Вып.2(33). С.26.

5. *Борковская В.Г. Морозова А.М.* Сертификация систем менеджмента. сборник Международная научно-техническая конференция студентов «Промышленное и гражданское строительство в современных условиях». Москва 2011 г. 194-196сс.

6. *Борковская В.Г.* Экономика качества стандартизации и сертификации. Журнал Промышленно Гражданское Строительство 4/2011 - ПГС апрель, Москва 2011 г. 47-49сс.

7. *Borkovskaya V.G.* Environmental and economic model life cycle of buildings based on the concept of "Green Building". Applied Mechanics and Materials. Materials Science and Mechanical Engineering. Chapter 2: Building Materials and Construction Technologies. Pages 287-290. December 2013. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.467.287

## НОВЫЕ КРИТЕРИИ АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ В НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ АККРЕДИТАЦИИ

Понятие «аккредитация» в соответствии с нормативными документами представляет собой процесс, в ходе которого органами аккредитации осуществляется анализ компетентности физических или юридических лиц, деятельность которых направлена на проведение работ в различных сферах оценки соответствия.

В настоящее время на законодательном уровне происходит активное развитие системы аккредитации. Так, например, была сформирована Федеральная служба по аккредитации [3]. Следующим шагом стало внесение в государственную думу проекта федерального закона «Об аккредитации в национальной системе аккредитации», необходимого для обеспечения контроля над деятельностью аккредитованных органов. Рассмотрим процесс аккредитации, применяемый к органам, осуществляющим сертификацию. Аккредитующий орган предъявляет определенные требования к заявителям - так называемые «критерии аккредитации», которые с каждым годом расширяются и совершенствуются. Это проводится с целью улучшения всей системы качества продукции и услуг, а также в связи с необходимостью модернизации, возникшей в условиях масштабных социально-экономических изменений в стране [4]. Основным нормативно-правовым актом в области аккредитации сертификации является Приказ Минэкономразвития России №326 от 30 мая 2014 года «Об утверждении Критериев аккредитации... их соответствие критериям аккредитации» [1]. Впоследствии, в законодательную базу, регламентирующую процесс аккредитации в области стандартизации, был внесен ряд важных поправок, которые фактически можно определить, как «новые критерии аккредитации». Это произошло при вступлении в силу Приказа Минэкономразвития России №570 от 07 сентября 2016 года «О внесении изменений».

Одним из нововведений, внесенных приказом № 570 от 07 сентября 2016 года, является необходимость наличия у работников органов по сертификации ученой степени по специальности и (или) направлению подготовки, соответствующему области аккредитации [2]. Данный критерий можно отнести к «новым», поскольку он предполагает, что работник с ученой степенью обладает более обширными знаниями в исследуемой области, а значит процесс сертификации, проводимый в организации, будет более эффективен. [8]

Следующий критерий имеет отношение к конкретной сфере деятельности - к работникам органов по сертификации, выполняющим работы по подтверждению соответствия железнодорожной продукции. Необходимо наличие высшего или дополнительного профессионального образования или ученой степени по специальности и (или) направлению подготовки, соответствующему области аккредитации. Также стоит отметить, что, в связи с нововведениями, необходимо иметь опыт работы в области аккредитации не менее пяти.

До того, как были внесены изменения в приказ №326 от 30 мая 2014 года, в состав органа по сертификации должна была входить аккредитованная лаборатория. На данный момент регламент нормативно-правового акта требует, чтобы в состав юридического лица входили такие структурные подразделения, как аккредитованный орган по сертификации и аккредитованная испытательная лаборатория (центр). [1]. Новым немаловажным критерием, который также был внесен, является политика обеспечения и поддержания беспристрастности, для того, чтобы процесс сертификации и его результаты были обеспечены доверием со стороны заявителей. Стоит отметить, что изменения произошли и в правилах ведения документооборота. Законодательством было уточнено, что вся документация должна храниться как в бумажном виде, так и на электронных носителях, при наличии в них усиленной квалифицированной электронной подписи. В архиве должны находиться все документы, представленные заявителем. Срок хранения документов, подтверждающих соответствие, составляет не менее одного года после истечения срока действия, либо прекращения их действия.

В соответствии с обновленными критериями к органу по сертификации предъявляются дополнительные требования в области взаимодействия с контрагентами, посредством информационно-телекоммуникационной сети. [7] Так, на сайте органа по сертификации в обязательном порядке должны быть размещены методики определения стоимости работ с примерными показателями, например при отборе образцов, проведения испытаний и разнообразных измерений, а также стоимости анализа состояния производства. [5]

Таким образом, можно сделать вывод, что новые критерии, разработанные Министерством экономического развития РФ, определенные при уточнении законодательной базы в области аккредитации органов сертификации, позволили повысить эффективность организации и проведения процедуры сертификации, приводя впоследствии к совокупному улучшению производимой продукции и предоставляемых услуг.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Минэкономразвития России №326 от 30.05.2014 (ред. от 17.03.2017) "Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации" // «Российская газета», №193, 27.08.2014.
2. Приказ Минэкономразвития РФ №570 от 07.09.2016 года «О внесении изменений в приказ Минэкономразвития России от 30 мая 2014 г. N 326 "Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации" [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. - Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru/>.
3. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25с.
4. *Борковская В.Г. Дегаев Е.А.* Принципы расчета стоимости аккредитации испытательной лаборатории в системе ГОСТ Р. Научное обозрение № 13, 2015. Москва. 248-253с.
5. *Борковская В.Г. Чепцова О.С.* Расчет стоимости аккредитации испытательной лаборатории. Научное обозрение №10, 2015 (часть2), 151-156с.
6. *Борковская В.Г. Чепцова О.С.* Расчет рентабельности проекта аккредитации испытательной лаборатории. Научное обозрение №10, 2015 (часть2), 132-136с.
7. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ НА ОГНЕ- СТОЙКОСТЬ

На современном этапе основная задача технического регулирования заключается в защите интересов юридических и физических лиц, государства и природных ресурсов путём выпуска продукции, технологий и услуг, соответствующих регламентированным стандартам, правилам и нормам. [5]. Техническое регулирование осуществляется в соответствии с принципами, установленными Федеральным законом № 184-ФЗ от 27.12.2002г. "О техническом регулировании". Среди них следует выделить два основных принципа, которые касаются непосредственно проведения испытаний изготавливаемой продукции, с целью подтверждения её качества и безопасности, а именно: [6]

- применение единых правил установления требований к безопасности продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ и оказанию услуг;

- единые правила и методы испытаний и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия [1].

В современном строительстве металлические конструкции пользуются популярностью и большинство зданий и сооружений возводятся на металлических каркасах. Преимущество использования таких конструкций заключается в скорости и легкости их возведения, стойкости и надежности конструкции, имеющей при этом относительно небольшой вес, и конечно значительной экономии средств, выделенных на строительство. [4]

Металлоконструкции изготавливаются из различного рода металлопрокатной продукции. Самыми часто применяемыми являются: балки с гибкой или гофрированной стенкой; листовые металлы; лёгкие стальные тонкостенные конструкции; профилированные листы, профильные трубы, швеллеры, тавры, двутавры, уголки; холодногнутые сварные профили.

Испытания металлоконструкций являются важным элементом в производственном процессе. Проведение испытаний и подтверждение качества металлических конструкций гарантирует безопасность на этапе возведения зданий и сооружений и в дальнейшей их эксплуатации. Поскольку в области технического регулирования существуют нормативные документы, регламентирующие обязательные минимальные требования к пожарной безопасности продукции, в том числе и строи-

тельной, металлоконструкции, или же их отдельные составные части, должны проходить оценку на соответствие стандартам, устанавливающим требования к испытаниям и допустимым значениям характеристик, получаемых в результате проведения испытаний. Одной из основных характеристик металлоконструкций является огнестойкость.

При проведении испытаний металлоконструкций на огнестойкость определяются предельные состояния конструкции. Иными словами, определяется время достижения конструкцией состояния, когда она перестает удовлетворять нормированным требованиям, допускаемым при эксплуатации.

Существует три основных вида предельных состояний металлоконструкций:

- потеря несущей способности (R) - возникновение предельных деформаций или полное обрушение конструкции
- потеря целостности (E) - образование сквозных отверстий и трещин, сквозь которые на необогреваемую поверхность проникает пламя.
- потеря теплоизолирующей способности (I) - повышение температуры до предельных допустимых значений на необогреваемой поверхности конструкции.

Пределы огнестойкости большинства незащищенных металлоконструкций очень малы, в результате чего наступает предельное состояние конструкции по потере несущей способности (R). В зависимости от приведенной толщины металла предел огнестойкости металлоконструкций без огнезащиты составляет от 6 до 15 минут [2]. При возникновении возгорания сооружения из незащищенных металлоконструкций зачастую обрушаются до времени прибытия пожарных бригад.

Большинство случаев возникновения пожара происходят в сооружениях из металлоконструкций, в которых хранятся нефте- и газопродукты, масла, продукты нефтехимии и другие аналогичные продукты. При их возгорании и дальнейшем горении реализуется не стандартный режим, описанный в ГОСТ 30247.0-94, а режим углеводородного пожара. Данный режим характеризуется стремительным ростом температуры в первые минуты возникновения возгорания до показателей, превышающих температуру стандартного режима пожара (более 1000°C) [3].

На данный момент в Российской Федерации не существует единого нормативного документа, описывающего методы испытаний металлоконструкций на огнестойкость в режиме углеводородного пожара, и при проведении испытаний производители, как правило, руководствуются общими положениями ГОСТ 30247.0-94 и ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014.

Целью исследования является разработка методики испытаний металлоконструкций с огнезащитой на огнестойкость при режиме углеводородного пожара как единого документа, содержащего перечень требований к оборудованию и процессу проведения испытаний металлоконструкций при данном режиме пожара.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- анализ нормативно-технической документации, связанной с испытаниями металлоконструкций по определению эффективности огнезащиты и огнестойкости конструкции;
- критерии, определяющие пределы огнестойкости металлоконструкций, а именно – время прогрева и величину деформации конструкции.

Разработка данной методики актуальна, так как дает возможность получить экспериментальным путем параметры устойчивости металлоконструкции к тепловому воздействию при углеводородном режиме пожара.

Таким образом, проведение испытаний по данной методике повысит надежность металлоконструкций, применяемых в сооружениях, в случаях возникновения пожаров. Методика будет апробирована в Испытательной лаборатории ИКБС НИУ МГСУ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шишмарев, В. Ю.* Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование / В.Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2011. - 320 с.;
  2. *П.В. Пучков, В.В. Киселев, А.В. Топоров,* Разрушение строительных металлоконструкций в условиях пожара / Научные и образовательные проблемы гражданской защиты, 2010. -№3. – с.29-32;
  3. *Ройтман В.М.* Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. М. Ассоциация «Пожнаука», 2001.
  4. *Борковская В.Г.* Практикум по техническому регулированию различных сфер общественных отношений. Тесты. Задачи. Для студентов технических специальностей. МГСУ, Москва 2010.-145с.
-

*Студент 4 курса 2 группы ИСА Яшин Е.Ю.*

*Студент 4 курса 3 группы ИСА Вечтомов П.О.*

*Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, доц. О.Г.Феоктистова*

## ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ, КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОМЫШЛЕННОЙ СРЕДЫ

В связи с тем, что индустриальный уклад жизни всё сильнее входит в наш быт, выполнение той или иной работы требует непосредственного пребывания на одном месте: будь то офисный сотрудник или рабочий в заводском цехе. Поэтому на первый план выходит создание комфортных условий труда путём обустройства рабочего места. [3,4]

В современной нормативной литературе под рабочим местом принято понимать участок помещения, на котором в течение смены или части её осуществляется трудовая деятельность.[1] На это место воздействуют различные факторы: физические, химические, биологические, социальные, совокупность которых составляет рабочую или производственную среду. Одним из важнейших факторов, который влияет на безопасность труда и комфорт пребывания работника, является величина освещённости. Недостаточная величина последней приводит к резкому снижению продуктивности сотрудника и развитию вредных последствий для зрительного аппарата.[5] Сейчас эту проблему решают введением мощного искусственного освещения, однако оно не способно полноценно заменить естественное, поэтому всё чаще на производстве применяют смешанную систему. В ней посредством как простых решений (оконные проёмы, зенитные фонари (Рис.1)), так и технически сложных (световоды (Рис.2)) естественный свет доставляется в отдалённые участки здания. Почему естественное освещение необходимо человеку?

Солнечные лучи доставляют в помещения не только свет и тепло, но и ультрафиолетовое воздействие, которое благоприятно сказывается на обменных процессах в организме, стимулирует иммунитет. Этот биологически активный фактор незаменим в зимнее время, когда недостаток витамина D наиболее ощутим. Применительно к трудовой деятельности нехватка ультрафиолетовой радиации приводит к значительному снижению работоспособности и сопротивляемости заболеваниям. Также естественное освещение обладает обеззараживающей функцией, что напрямую связано опять же со здоровьем людей, пребывающих в помещении.

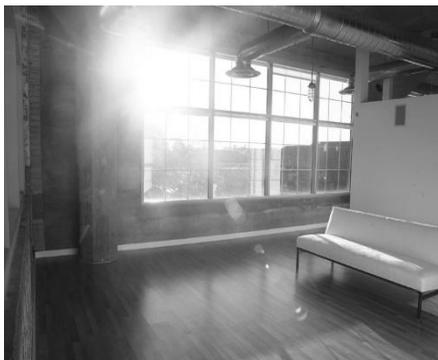


Рис.1. Естественное освещение.



Рис.2. Схема световода.

Также следует учитывать экономическую составляющую: использование естественного освещения снижает затраты на электроэнергию, обогрев помещений. Улучшение микроклимата в рабочей зоне повышает производительность одного сотрудника, а также уменьшает вероятность его болезни. [6]

Проектирование здания в общем и рабочего места в частности следует вести с учётом нормативных документов, где указаны нормы освещённости для того или иного вида помещений и даны рекомендации по контролю качества.[2] К таким документам относятся: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015.

Необходимо также отметить, что в последнее время широкое применение нашли вычислительные комплексы, которые позволяют выбрать рациональные конструктивные решения для максимальной инсоляции здания. [3,4] Их работа в основном устроена на расчёте коэффициента естественной освещённости (КЕО).

Нами была разработана подобная программа, которая определяет КЕО по закону Ламберта при применении прямых полых трубчатых световодов. Цель программы вычислить КЕО под каждым световодом с учётом других источников освещённости и отражённой составляющей.

На начальном этапе в программу вводятся исходные данные: габариты помещения, длина и диаметр трубы световода, коэффициент отражения зеркальной поверхности трубы, коэффициент светопропускания купола и др. Затем производится расчёт КПД каждого световода. Следующим шагом является расчёт КЕО от одного световода без учёта влияния соседних источников освещённости и отражённой составляющей (1). Далее с помощью принципа суперпозиции КЕО ото всех световодов в разных точках складывается и получается итоговый результат (2). По полученным данным можно построить изополя с равной освещённостью.

$$E_{ps0} = \frac{\eta \cdot [(180 - \alpha) / 180] \cdot A \cdot 100}{\pi \cdot h^2} (1)$$

$$e = KEO_k + (E_{cr} \cdot r_2 - 1) (2)$$

В процессе тестовых испытаний выбранная расчётная схема обеспечивала малые (менее 5%) расхождения с результатами ручного счёта. Поэтому можно утверждать, что результаты, полученные в программе, можно использовать при расчёте любых зданий и сооружений, оборудованных световодами.

Таким образом, естественное освещение является одним из ключевых факторов, формирующих здоровую производственную среду. Грамотно запроектированное рабочее место позволит значительно улучшить как технологический процесс, так и экономическую составляющую. В современных городах, где нехватка солнечного света ощущается максимально остро, этот вопрос стремительно развивается и в том числе на уровне программных комплексов и системного подхода.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Введ.15 – 06 – 2003 – 13 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015. Национальный стандарт Российской Федерации системы менеджмента качества. Введ. 01 – 11 -2015.
3. *Борковская В.Г.* Управление качеством. Зарубежный опыт. Строительные материалы, оборудование технологии XXI века. №8 (151). 2011. С.48-49.
4. *Борковская В.Г. Дегаев Е.Н.* Стратегическое лидерство руководства и снижение риска на предприятии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 1- 2018. 21-25с.
5. *Борковская В.Г. Беликова Е.С.* Риски и фактическое состояние системы менеджмента качества на предприятиях строй индустрии. Международный научно-технический журнал «Недвижимость: экономика, управление». Экономика и менеджмент недвижимости. Москва. 4- 2017. 39-43с.

## СЕКЦИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОСНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

*Студентка магистратуры 1 года обучения 4 группы ИСА  
Андреева О.М.*

*Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, доц. С.В. Стецкий*

### АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ШУМА В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

В условиях крупного города шум – это неотъемлемая часть жизни. Его уровень напрямую определяется количеством источников, а также расстоянием до них. Шум может оказывать как лечебное, так и разрушительное воздействие на организм. Низкочастотные звуки природы, такие как шелест листьев или шум прибоя, благотворно влияют на психику и эмоциональный фон человека. И наоборот, слишком громкое и длительное воздействие шума вызывает болезни и негативно влияет на психику.

Источники шума можно классифицировать, как внутренние и внешние [1]. Одним из основных источников внутреннего шума является бытовое оборудование. К нему можно отнести звукопроизводящую аппаратуру, бытовую технику (стиральные машины, пылесосы, холодильники и др.), инструменты. Внутренними источниками также являются инженерное и санитарно-техническое оборудование дома, такое как вентиляция, лифты, мусоропровод, система водоснабжения и др.

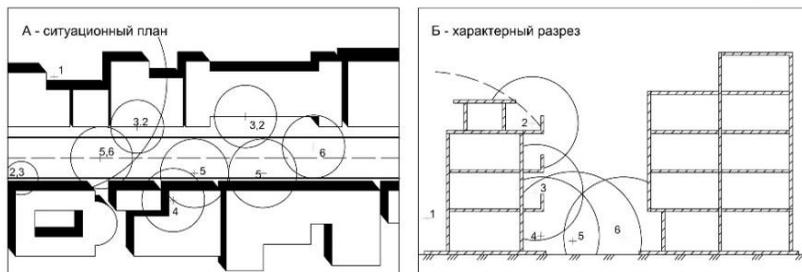


Рис.1. Характерные источники шума на типичной улице большого города

*Основные источники шума: 1- Шум отдаленных предприятий; 2 – музыка; 3 – оживленная беседа, крик; 4 – шум общественных заведений, магазинов; 5,6 – транспортный шум*

К внешним относится 3 типа источников:

- Точечные – машины и отдельные приборы. Звук исходит из одной точки.
  - Плоскостные – промышленные зоны, автомобильные парковки, строительные участки.
  - Линейные – железные и автомобильные дороги, метро, трамваи.
- Здесь звук излучается по всей длине источника

Таблица 1

Шкала интенсивности источников шума

ДБ (А)	Процесс	Ощущение	Влияние на организм при длительном воздействии
20	Комната ночью, шелест листьев, шум прибора, мурлыканье кота	Очень тихо	Успокаивающее
30	Шёпот, спокойный разговор за стеной	Тихо	Гигиеническая норма
Степень шума: 1			
40	Близкий шёпот, средний шум в квартире	Почти тихо	
50	Спокойный разговор	Умеренно тихо	Появляется головная боль, чувство усталости, раздражение
60	Шум в магазине, ресторане	Умеренно громко	
Степень шума: 2			
70	Громкий разговор, шум телевизора, гудение пылесоса	Громко	
80	Шум оживленной автомагистрали, шум фена	Громко	
90	Автомобильный гудок, шум в производственном цеху	Очень громко	Ослабление слуха, агрессивность, гипертония, язвенная болезнь
Степень шума: 3			
100	Небольшой самолёт, отбойный молоток	От громкого до непереносимого	
110	Сигнал машины скорой помощи, шум на текстильной фабрике	От громкого до непереносимого	Нарушение психического здоровья человека, глухота
Степень шума: 4			
120 и выше	Ракетный двигатель, рок-концерт	От громкого до непереносимого	

Среди внешних шумов наиболее выделяется шум от транспорта, 60% жалоб населения крупных городов приходится именно на него. Шумом транспорта перегружен любой крупный современный город. В

основном это работа двигателей внутреннего сгорания и, хотя современная тенденция такова, что среди автомобилей происходит постепенный переход к электродвигателям, те также не являются бесшумными и издают характерный вой трансмиссии при разгоне. Шум, который издает рельсовый транспорт, сопровождается вибрацией, передающейся конструкциям окружающих зданий и негативно влияющей на них структурно. Также выделяются различные шумы, порождаемые процессом жизнедеятельности людей. Они могут быть как внутренними (разговоры, плач, топот в помещении), так и внешними (детские площадки, спортивная деятельность, массовые мероприятия, стрижка газонов, уборка снега и пр.). Звуковые колебания, которые передаются на конструкцию здания, являются структурным шумом и распространяются на большое расстояние, что связано со слабым затуханием звуковой энергии в материалах ограждающих конструкций. Воздушная среда способна переносить воздушный шум. Он создается в основном различными агрегатами, оборудованными вентиляторами, и распространяется по помещениям через воздуховоды. В зависимости от расположения города в различных климатических зонах, меняется и уровень шума. Например, в городах с жарким климатом население, спасаясь от высокой дневной температуры, ведет активную ночную жизнь, что повышает шумленность городов в поздние часы. [2] Особенностью северных городов, в свою очередь, является то, что зимой обильный снежный покров снижает уровень шума на 5-10 ДБ. Таким образом, в статье были рассмотрены все основные источники шума в крупных городах, что дает возможность очертить границы будущих научных исследований в этой области.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соловьев А.К.* Физика среды. Учебник. М. 2008 - 344с., АСВ
2. *Стецкий С.В.* Особенности шумового климата городской среды и акустический микроклимат в помещениях административных зданий в крупных городах стран с жарким климатом.// Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века, 2009. №2.
3. *Стецкий С.В., Герасимов А.И.* Звукоизоляция наружных ограждающих конструкций гражданских зданий в крупных городах стран с жарким климатом.// Кровельные и изоляционные материалы, 2009. № 1.

*Студентка магистратуры 1 года обучения 4 группы ИСА*

**Бахтина А.А.**

*Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. А.И. Гиясов*

## ОСОБЕННОСТИ БИОСТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ В РАЗНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

На нашей планете царят разнообразные и неповторимые климатические условия. В связи с этим, люди, были вынуждены строить убежища. В одних случаях, чтобы спастись от холода, в других – от ветра или нещадящей жары. Цель у всех одна: построить то место, в котором можно было бы скрыться от губительных особенностей климата. В то время как способы достижения цели у всех разные.

В зависимости от типа климата, используются разные по свойству материалы и строятся непохожие по своей форме и планировке друг на друга дома.

Объёмно-планировочные решения здания в условиях вечного холода, безусловно, должны отличаться от Южных. В первую очередь, обязательным условием является то, что планировка, общий вид и форма самого здания на Севере должны быть максимально простыми, без каких-либо излишков и декоративных элементов. Это делается с целью препятствия задерживания атмосферных осадков.

Помимо этого, в условиях севера отсутствует какая-либо растительность, и преобладают сильные ветра. Из этого следует следующее обязательное условие: все эвакуационные выходы в стенах должны быть строго параллельны направлению преобладающих ветров. Что касается типа крыши, оно должно быть максимально простым. Идеальным решением является устройство плоской крыши с уклоном 3%.



Рис. 1. Художественный музей искусств Милуоки в США



Рис. 2. Экоцентр «Нуви ат»

В России зафиксирована максимальная толщина снежного покрова в 7 метров на Кавказе, на плато Лаго-Наки [3]. В связи с этим необходимо

сохранение грунтов в мерзлом состоянии. Для этого необходимо устройство проветриваемых подполий, высота которых будет не менее 1 метра [1]. Таким образом, для Севера идеальной формой здания будут обтекаемые формы.

Южным районам характерны высокие температуры воздуха, резкие колебания температуры в течение суток, ветры, песчаные и пыльные бури [1]. Казалось бы, все просто. Круглый год положительные температуры. Но в данной местности строительство осложнено в виду больших температурных перепадов в течение суток.

В связи с вышесказанным при проектировании дома, необходимо выбирать более высокой площадки для строительства, наименее подверженные солнечной радиации на северных или южных склонах. Для устранения проблем с ветрами необходимо чередование домов разной высотности. Так же, важно обеспечить благоустройство посредством высадки разновысотных и различных по густоте зелёных насаждений. В благоустройстве важно не переборщить с растениями, ввиду того, что это может помешать проветриванию.

В связи с высокой температурой круглый год, отпадает необходимость в заглубленных фундаментах.

Но, ввиду больших перепад температур в течение дня, необходимо устройство стен с большой теплоустойчивостью и воздушными прослойками, для вентиляции воздуха. Наружная и внутренняя поверхность должна быть светлых, холодных тонов, для отражения солнечной радиации.

Но что же делать с оконными и дверными проёмами в климате, где такая большая солнечная радиация? Устройство оконных проёмов, по возможности, уменьшается в площади. Монтирование окон их сверху. Помимо этого, они заполняются специальными теплозащитными и светорассеивающими покрытиями: стеклом, стеклопластиком и т.д.

Крыша, так же как и на Севере, устраивается плоской со специализированным покрытием светлых тонов.

Для Южного климата является приемлемым устройство различных дополнительных элементов для создания теневого навеса, которые бывают постоянные и временные. Они могут быть горизонтальными, вертикальными, наклонными и комбинированными.

Таким образом, конфигурация планировки в данной местности может быть абсолютно невообразимых форм. А необходимость в зелёных



Рис. 3. Проект биоархитектуры

насаждениях создаёт прекрасное место для творчества через использование растений в союзе с архитектурой [2, 4-6]. Такие диаметрально противоположные климаты, и в каждом из них человек приспособился жить. Подобрал к каждому оптимальное решение, через наблюдение за окружающей средой. И в обоих случаях решением вопроса с климатом можно назвать биоархитектуру. Живые организмы (растения, животные) приспособились к климату, в котором они живут, через форму, структуру. Именно от этого стоит исходить при проектировании.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особенности проектирования жилища в различных природно-климатических условиях [Электронный ресурс]. URL: <http://studopedia.org/3-100702.html>.

2. Alekseytsev A.V., Kurchenko N.S. Deformations of steel roof trusses under shock emergency action // Magazine of Civil Engineering. 2017. № 5 (73). С. 3-13.

3. Снежный покров [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Снежный\\_покров](https://ru.wikipedia.org/wiki/Снежный_покров).

4. Серпик, И.Н. Оптимизация рамных конструкций с учетом возможности запроектных воздействий [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексейцев // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №9 – С. 23-29.

5. *Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашиков Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования // Материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.

6. *Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексейцев А.В., Соболева Г.Н.* Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах // Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 96-100.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕНЫ ТРОМБА КАК ЭЛЕМЕНТА ПАССИВНОГО СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Использование солнечной энергии для отопления зданий может при небольших дополнительных затратах существенно повысить их энергоэффективность. Существует большой опыт применения систем пассивного солнечного отопления в странах Европы и Америке, представляющих собой массивные конструкции, которые поглощают солнечное тепло и постепенно отдают в отапливаемые помещения.

Стена Тромба представляет собой массивную каменную стену с темной наружной поверхностью, остекленную снаружи на расстоянии 10-15 см и имеющую клапаны в верхней и нижней части для обеспечения воздухообмена в прослойке между стеной и остеклением. В дневные часы Солнце нагревает поверхность массива стены, тепло от которой частично проходит через стену, частично идет на нагрев воздуха в прослойке. В это время клапаны открыты и нагретый воздух поступает в помещение. Ночью и в пасмурную погоду, когда воздух в прослойке холоднее, чем в помещении, клапаны закрываются, а тепло, накопившееся в стене за день, постепенно отдается в помещение.

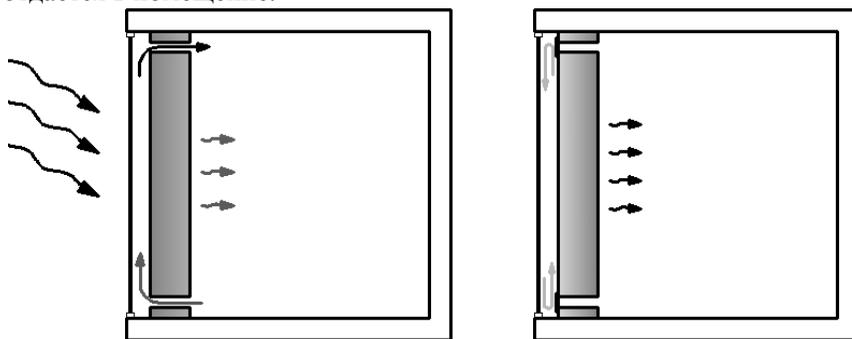


Рис. 1. Схема работы стены Тромба с открытыми клапанами днем и закрытыми ночью.

Толщина стены подбирается в зависимости от материала таким образом, чтобы за счет тепловой инерции обеспечить запаздывание температурных колебаний на внутренней поверхности на 8-10 часов. В этом случае максимальная теплоотдача стены будет происходить ночью.

В реализованных ранее проектах домов с стеной Тромба её установка была больше экспериментальной и эффективность

определялась уже после строительства на основе наблюдений. И делалось это в более теплых регионах, где эффективность конструкции была очевидной. Для её применения как полноценного элемента пассивного солнечного отопления в климатических условиях России требуется наличие достаточно точной методики расчета с учетом всех теплофизических процессов.

В конструкции стены Тромба происходят следующие теплофизические процессы:

- пропускание и отражение солнечного излучения внешним остеклением;
- поглощение и отражение солнечной энергии поверхностью стены;
- излучение тепла с поверхности стены в инфракрасном спектре и его задержка внешним остеклением;
- конвективный теплообмен стены и остекления с окружающим воздухом;
- распространение тепла в толще стены;
- задержка тепловой энергии в стене вследствие большой тепловой инерции.

Прогрев стены и соотношение между конвективным теплообменом и теплопроводностью нелинейно зависят от температуры наружного воздуха, продолжительности и количества падающего солнечного излучения. А последнее в свою очередь зависит от широты местности, времени года, суток, климатических особенностей региона и угла падения на приемную поверхность. Так же большое значение имеет продолжительность периодов с ясной и пасмурной погодой. Поэтому расчет такой конструкции на основе данных о среднемесячных или среднесуточных температурах и солнечном излучении является неточным. А при расчете систем отопления так же важен расчет конструкции на самый неблагоприятный период, который зависит не только от температуры, но и от облачности.

Для детального анализа работы стены Тромба в разных климатических условиях предлагается использовать конечноэлементную модель конструкции. Моделирование климатических условий возможно создать на основе архивных погодных данных метеостанций. Используются данные о температуре воздуха, облачности и ветре, измеряемые несколько раз в сутки в течение нескольких лет. Положение солнца вычисляется по тригонометрическим формулам для любого момента времени. При моделировании конструкции стены должны быть учтены все теплофизические процессы и определен временной интервал, в который

можно принять граничные условия и скорость теплопередачи между элементами постоянными.

При создании такой расчетной модели есть возможность вывода температур на поверхностях стены и воздуха, выходящего из прослойки, теплопотерь и теплопоступлений с наружной и внутренней сторон конструкции за каждый шаг в течение месяца, года или нескольких лет. На их основе можно судить об эффективности и применимости стены Тромба в разных регионах с учетом всех климатических особенностей, оценивать и сравнивать разные конструктивные решения и выбирать наиболее рациональные.

Для повышения эффективности конструкции возможны такие меры, как использование селективного покрытия для наружной поверхности стены, поглощающего большую часть солнечного излучения и почти не излучающую в ИК-диапазоне, или замена стекла стеклопакетом.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *А.К. Соловьев* Пассивные дома и энергетическая эффективность их отдельных элементов. // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 4. С. 46-53.

2. *А.К. Соловьев* Распределение яркости по небосводу и его учёт при проектировании естественного освещения зданий. // Светотехника. 2008. № 6. С. 18-22.

3. *Edward Mazria* The Passive Solar Energy Book: A Complete Guide to Passive Solar Home, Greenhouse and Building Design. - Published by: Rodale Pr., Inc. 33 East Ninor Street Emmaus, PA 18049 USA. 448 p.

4. *Е. Харкнесс, М. Мехта.* Регулирование солнечной радиации / Пер. с англ. Г. М. Айрапетовой; Под ред. Н.В. Оболенского. – М: Стройиздат, 1984. – 176 с., ил.

5. *С.И. Сивков.* Методы расчета характеристик солнечной радиации. - Л: Гидрометеиздат, 1968. – 234с.

6. *О. Меньшевин.* Построй свой дом [Электронный ресурс] URL: <http://www.mensh.ru> (дата обращения: 23.12.2017).

7. Архив погоды [Электронный ресурс] URL: <https://rp5.ru> (дата обращения: 18.01.2018)

## МЕТОДИКА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ «ЗЕЛеноЙ КРОВОЛИ»

Интенсивное развитие и расширение крупных городов привело к ухудшению состояния экологического баланса и стремительному сокращению площадей озелененных территорий. Более того, по данным дистанционного зондирования [1] площадь озеленения Москвы на 2000 год составляла 39751,2 га, а до проекта по расширению 2012 года с учетом прироста и сокращения зеленых насаждений - 39135,1га, т.е. за 12 лет площадь зеленых зон сократилась на 1,5%. В центральной части мегаполисов процент озеленения территории гораздо ниже по сравнению с периферийными районами.

Данная ситуация наблюдается в г. Москве в центральном административном округе, где на долю зеленых насаждений на период до проекта по расширению в 2012 г. (рис. 1) приходится только 16% - минимальный показатель степени озеленения из всех административных округов г. Москвы.

В центральных частях крупных городов концентрация зданий общественного назначения максимальна и составляет 90% и более. По проведенным аналитическим расчетам с использованием программного комплекса QGIS (Quantum GIS) Desktop процентное соотношение общественных функциональных зон центральной части г. Москвы в пределах садового кольца превалирует над остальными зонами и достигает 95,4%. Для сложившейся застройки центральных частей крупных городов преимущественно общественными зданиями оптимальным вариантом решения проблем экологичности и энергоэффективности может стать частичная замена и усовершенствование существующих покры-

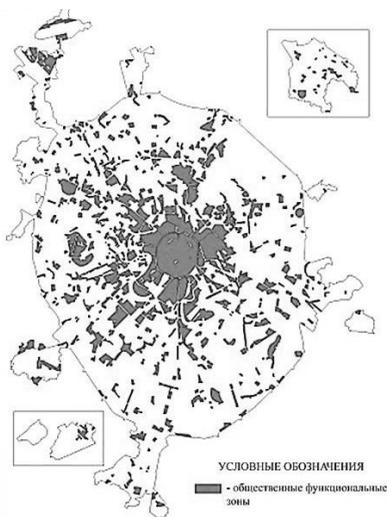


Рис. 1. Схема концентрации общественных функциональных зон г. Москвы до проекта по расширению 2012 г.

тий с применением технологии «зеленая кровля». В добавление к вышесказанному, это позволит эффективно использовать площадь покрытия общественных зданий и компенсировать низкий процент озеленения до максимально возможного при условии устройства зеленой кровли по расчету на нагрузки. Реорганизация существующих покрытий зданий общественного назначения в покрытие по технологии «зеленая кровля» возможна в случаях генерирования экстенсивного типа зеленой кровельной системы и крайне редко – интенсивного типа [2]. В уточнение к вышесказанному, нагрузка от зеленой кровли экстенсивного типа в водонасыщенном состоянии на несущую часть конструктивной системы здания составляет 80...100 кг/м<sup>2</sup> при толщине субстрата не более 0,07...0,15 м. Следовательно, в большинстве случаев внедрение данного типа зеленого покрытия в здания общественного назначения сложившейся застройки осуществимо. Между тем, зеленая кровля интенсивного типа представляет собой наличие обильной травяной растительности, кустарников и деревьев, что влечет за собой увеличение толщины субстрата до 0,2...0,6 м и нагрузок до 180...500 кг/м<sup>2</sup>. Соответственно, устройство интенсивного типа зеленой кровельной системы должно быть запланировано на стадии проекта и в исключительных случаях может быть применено в покрытиях существующих зданий с большим запасом на допустимые нагрузки на нижестоящие несущие элементы здания. По результатам теоретического анализа результатов исследования выделим преимущества применения зеленой кровли в покрытиях общественных зданий.

Преимущества:

1. Снижение энергозатрат на отопление.
2. Увеличение процента использования площади покрытий.
3. Снижение запыленности и загазованности воздуха.
4. Возникновение акустического барьера от шума.
5. Защита от температурных перепадов в разные периоды года, уменьшение эффекта «городского острова тепла», т.е. снижение температуры воздуха в летний период [3].
6. Снижение механического повреждения покрытия.
7. Защита от перегрева в летний период вследствие влияния солнечных лучей.
8. Улучшение эстетического восприятия архитектурного облика здания, повышение рейтинга здания по системам BREEAM, LEED и другим экологическим стандартам.
9. Создание места обитания для восстановления биоразнообразия.
10. Уменьшение температуры воздуха на высоте кровли.
11. Снижение объема ливневых вод: задержка дождевой воды (до 75%) с последующим ее испарением.

12. Кондиционирование внутренних помещений естественным образом (создание комфортной температуры помещений в холодный и теплый периоды).

13. Многообразие растительного покрова.

14. Улучшение психологического состояния населения.

В заключение, устройство зеленой кровли в покрытиях зданий общественного назначения центральных частей мегаполисов является возможным и целесообразным для повышения энергоэффективности зданий. Дальнейшей задачей является экспериментальное исследование модели «зеленой кровли» по предложенной методике для подтверждения увеличения сопротивления теплопередаче ограждающего покрытия благодаря появлению новых слоев многослойной системы зеленой кровли и сравнения полученных данных с расчетом.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ динамики сокращения зеленых насаждений в г. Москва на основе данных дистанционного зондирования. М.: Greenpace, 2014. – 8 с.

2. Трушин С.И., Сысоева Е.В. Расчет пластин с учетом физической нелинейности методом продолжения решения // Научное обозрение. 2016. № 4. С. 26-29.

3. Титова Н. Сады на крышах. М.: Олма-Пресс гранд, 2002. - 112 с.

4. Сысоева Е.В. Научные подходы к расчету и проектированию большепролетных конструкций // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 2 (101). С. 131-141.

5. Серпик, И.Н. Оптимизация рамных конструкций с учетом возможности запроектных воздействий [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексеев // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №9 – С. 23-29.

6. Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В. Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования // Материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЗАРЯДЬЕ»

Зоны рекреации имеют важное значение в современной жизни общества. Одним из таких мест является национальный парк «Зарядье».

Площадь парка составляет 10,9 га, а объектов парка составляет 78000 м<sup>2</sup>, построена подземная парковка на 430 машин и парковка для экскурсионных автобусов.

По статистике, ежедневно парк посещают в будни около 10-30 тыс. чел, в выходные - в два раза больше.

Цели исследования:

1) исследование локальных и местных скоплений людских потоков внутри и на границах внутривпарковых центров тяготения людских потоков;

2) оценка загрузки центров тяготения и входных групп парка «Зарядье».

Парк «Зарядье» занимает центральное положение в городской структуре города. В пешей доступности находятся станции метро «Лубянка», «Охотный ряд», «Театральная», «Площадь революции» (5- 10 мин пешком). Ближайшая станция - «Китай город», один из южных выходов станции находится практически на северо-восточном углу парка. Время доступности городских парков должно быть не более 20 мин (табл. 1) [1].

Таблица 1

Критерии	«Китай-город»	«Лубянка»	«Охотный ряд»	«Театральная»	«Площадь революции»
Время (t), мин	7	15	14	15	10
Расстояние (S), км	0,56	1,3	1,2	1,2	0,96
Нормы	+	+	+	+	+

Парк имеет 9 входов и выходов по периметру. Наиболее загруженные входы находятся вдали от центров тяготения парка, что приводит к некомфортному передвижению людей. Зоны, с наибольшим количеством посетителей должны находиться вблизи от основных входов в

парк на расстоянии до 150 м и иметь кратчайшие связи с входными комплексами. Расстояния между входами в парк следует принимать не более 500 м [2]. На территории парка можно выделить наиболее крупные центры тяготения людского потока: парящий мост, ресторанный комплекс и большой амфитеатр (рис. 1).



Рис. 1 Схема парка со входами и центрами тяготения и путями подхода

Парящий мост, представляет собой смотровую площадку, протяженность которой составляет 245 м в виде латинской буквы «V», а высота центральной точки над водой 15 м. Плотность людского потока ( $D$ ) определяется отношением количества людей или суммы их горизонтальных проекций ( $\sum f$  м<sup>2</sup>) к произведению длины ( $L$ ) и ширины ( $\delta$ ) пути (Рис.2):

$$D = \frac{N}{S} = \frac{N}{\delta \cdot L} = \frac{\sum f}{\delta \cdot L} \text{ чел./м}^2, \text{ м}^2/\text{м}^2, \text{ м}^2/\text{чел.}$$

$$S_{\text{тр}} = \frac{3,9 + 15,3}{2} * 14,55 = 139,68 \text{ м}^2$$

Применив данную формулу, получим значения плотностей в крайней точке моста (табл. 2). Максимальное значение плотности достигает в выходные дни 0,32 чел./м<sup>2</sup>.

Для парковой зоны показатель плотности пешеходного потока – не более 0,3 чел./м<sup>2</sup> [3]. Следовательно, плотность в крайней точке моста не соответствует нормам.

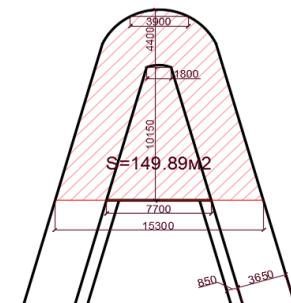


Рис.2. Схема крайней точки моста

Таблица2

Время	Будний день кол-во человек/плотность, чел./м <sup>2</sup>	Выходной кол-во человек/плотность, чел./м <sup>2</sup>
10.00	18/0,13	23/0,16
13.00	26/0,18	35/0,25
16.00	30/0,21	41/0,29
19.00	45/0,32	45/0,32
22.00	27/0,19	30/0,21

Пропускная способность (Q) определяется по формуле:

$$Q=D*v*\delta=q*\delta \text{ м}^2/\text{мин}$$

Ширина прохода моста 4,5 м без вычета ширины скамьи (0,85м). Плотность моста составляет 0,17 чел./м<sup>2</sup>, а скорость движения людского потока 40 м/мин; пропускная способность моста равна 23,8 чел/мин.

В зонах формирования людских потоков при входе наблюдаются повышенные плотности. В пределах территории парка в зонах тяготения и генерации людского потока плотности не превышают 0,3 чел./м<sup>2</sup>.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Поправкой).
2. МГСН 1.01-98 «Временные нормы и правила проектирования, планировки и застройки г. Москвы».
3. ТСН 30 – 304 – 2000 г. Москвы (МГСН 1.01.99) Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы (с изменениями на 23.12.2015).
4. *Дмитриев А.С.* Людские потоки в транспортно-пересадочных узлах, М.; Промышленное и гражданское строительство №4, 2017г. С.15-18.
5. *Дмитриев А.С., Евстигнеев В.Д.* Проблемы проектирования ТПУ с учетом организации движения людских потоков. Промышленное и гражданское строительство №4, 2016г. С.39-41.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Вопрос о энергоэффективности был и остается одним из приоритетных направлений в экономике России.

Постоянный рост цен на энергию связан колебанием и увеличением цен на нефть и газ на мировом рынке из-за истощения их запасов. Человечество превращает в тепло (нефть, уголь, газ) треть источников энергии: больше всего это энергия используется на подогрев воды и отопления помещений. Энергопотребления на зданиях по всему миру примерно 40% от мирового показателя. Ископаемые источники энергии приводят к изменению климата, это очевидно, что в ближайшие десятилетия сократятся запасы традиционных источников энергии, заставляют нас вести поиск альтернативных экологически чистых, экономически целесообразных и возобновляемых источников энергии (солнца, приливной воды, ветра, геотермальных источников, энергия биомассы). Есть возможность снизить энергопотребления в зданиях, при этом с большой прибылью. Для отопления жилых зданий использование солнечной энергии как показывает практика проектирования и строительство, является целесообразным. Земля за 9 минут от солнца получает больше энергии, чем от производимой человечеством энергии за весь год.

Особенность энергоэффективных зданий в том, что в таких зданиях очень малое потребление энергии, экономия энергии может достигать 90% и даже больше. В год потребность на отопления энергоэффективного здания составляет менее 15 кВт\*ч на квадратный метр.

Первый проект энергоэффективного здания начал осуществляться в 1972 г. в Манчестере (США) архитекторами Николасом Исааком и Эндрю Исааком. Николас и Эндрю Исаак дают следующие рекомендации (они актуальны и при современном строительстве) по проектированию энергоэффективных зданий: необходимо, чтобы учет энергопотребления инженерными системами здания велся по всем аспектам здания на самой ранней стадии его проектирования. Цель учета - установить взаимосвязь между энергопотребляющими элементами здания и постараться определить их наилучшие параметры[1].

Проектирование энергоэффективного здания — это комплексная работа, учитывающая многовариантный подход, выбор инженерного оборудования, рациональный выбор теплозащиты ограждающих конструкций и эффективность использования возобновляемых источников энергии.

Энергоэффективные здания подразделяются на:

-низкого энергопотребления. Такие здания используют на 50% меньше энергии, чем обычные здания, построенные в соответствии с действующими нормами энергопотребления.

-ультранизкого энергопотребления. Расход энергии на таких зданиях 70-90% меньше, чем обычные здания. Примеры здания ультранизкого энергопотребления – это французский Effnergie, швейцарский Minergie, и немецкий PassivHouse. В практике проектирования и строительства такие здания стали пионером PassivHouse (пассивный дом) который в 90-х годах был разработан в Германии.

«Пассивный» дом –это здания с минимальным потреблением электроэнергии, тепловой энергии и отличной теплоизоляции. В пассивных зданиях поддерживается комфортный микроклимат за счет человеческого тепла, энергии солнца и бытовых электроприборов. Здания с ультранизким потреблением энергии практически не используются традиционных систем отоплений и не имеют тепловых потер.

-генерирующие энергию. Это здания, которые производят электричество для собственных нужд и могут продать излишки энергии в энергетической компании. В таких зданиях экономия энергии достигается за счет герметичности всех ограждающих конструкций, повышения теплозащиты, использование рекуперации тепла в системах вентиляции, отопления и использования альтернативных (возобновляемых) источников энергии.

-с нулевыми выбросами CO<sup>2</sup>. Такие здания не выделяют CO<sup>2</sup>. Здания сам обеспечивает себя энергией из возобновляемых источников, включая энергию, расходуемую на отопление- охлаждение помещений, освещение, горячее водоснабжение и вентиляции.

Принципами энергоэффективности зданий является следующие:

- архитектура, минимизирующая внешний контур;
- правильная ориентация зданий по сторонам света;
- конструирование без тепловых мостов, однородность;
- массивная теплоизоляция ограждающих конструкций;
- принудительная вентиляция с рекуперацией;
- энергоэффективные окна;
- герметичность.

Недостатки энергоэффективных зданий: для строения энергоэффективных зданий требуется высокая квалификация архитекторов, проектировщиков, строителей; применение дорогостоящих строительных материалов, систем, оборудование и высокие единовременные и эксплуатационные затраты на обслуживание объекта. Стоимость 1 м<sup>2</sup> в таких зданиях в среднем на 8-15% больше средних показателей обычного

здания, но по подсчетам специалистов за счет экономии энергии на отопление затраты окупаются за 7-10 лет [2].

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Табунчиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В.* Энергоэффективные здания

2. *Федюк Р.С., Огрель Е.А., Мочалов А.В., и др.* Первые зарубежные энергоэффективные здания. // Строительство. Архитектура 2012 год. С. 77-79.

3. *Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования // Материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.

4. *Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексейцев А.В., Соболева Г.Н.* Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах // Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 96-100.

5. *Алексейцев А.В., Рожнов В.С., Курченко Н.С.* Применение твердотельного моделирования в инженерном благоустройстве территорий // Современные строительные материалы, технологии и конструкции // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщикова». Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. 2015. С. 625-630.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ

Решение проблемы нехватки земельных ресурсов является одним из необходимых факторов устойчивого развития городов. Изначально люди возводили жилые здания на равнинных участках или на участках с малым уклоном. В связи со стремительным увеличением плотности населения рос и спрос на жилые дома. В связи с этим возникла острая потребность в освоении новых территорий, что сдерживало развитие технологической и технической стороны строительства, а также высокая дороговизна данных проектов.

Но наука не стоит на месте, и на данный момент строительство на сложном рельефе стало возможным в связи с уменьшением потребности в экономических и трудовых ресурсах: были открыты новые технологии, а также усовершенствованы старые, появилась более сложная техника, позволяющая ускорить процесс строительства и вести его в различных климатических поясах с абсолютно разными рельефами. Сложность ландшафта оказывает большое влияние на способ строительства жилого здания, ведь если на равнинных участках можно использовать типовой проект дома, то на холмистой или горной местности потребуется разработка индивидуального проекта жилого здания, который предоставляет полную свободу в поляризации или интеграции строительства с природой.



Рис. 9. Дом переменной этажности

Несмотря на то, что в большинстве случаев жилые дома на сложном рельефе строят по индивидуальным проектам, можно выделить два вида домов:

- ступенчатые дома;
- дома переменной этажности.

Первый тип зданий имеет ступенчатую форму, которая соответствует уклону застраиваемого участка, и делится на:

- каскадно-секционные, которые состоят из равных по высоте секций, сдвинутых по вертикали.
- террасные, состоят из построек, которые расположены вдоль и поперек склона, где крыша одной постройки является террасой для другой.

Жилые здания переменной этажности строят на склонах с уклоном любого типа, их располагают поперек или по диагонали склона. При всем этом у таких домов кровля располагается на одном уровне, и дом может иметь разное количество этажей в разных частях здания, что зависит от величины перепада рельефа.



Рис. 10. Каскадно-секционный дом.

Оптимальным решением является расположение дома на южном или юго-восточном склоне, так как при таком размещении здание получит максимально возможное количество солнечной энергии и тепла. Также следует учитывать расположение жилого здания на склоне. Температура воздуха в нижней части склона ниже, чем в верхней, поэтому строить жилой дом внизу склона нецелесообразно с экономической точки зрения. Большое влияние на возможность проектирования оказывает затененность от близлежащих холмов и гор, в этих условиях уровень инсоляции может быть ниже допустимого минимального уровня.



Рис. 11. Террасный дом.

При проектировании жилых зданий на сложном рельефе необходимо учитывать ориентацию склона. Например, строить жилые здания на северном склоне участка нецелесообразно. Из-за такой ориентации здание будет получать недостаточное количество солнечной энергии, а также обдуваться ветрами, что повысит расходы на обогрев и дополнительное освещение помещений внутри такого здания.

Оптимальным решением является расположение дома на южном или юго-восточном склоне, так как при таком размещении здание получит максимально возможное количество солнечной энергии и тепла. Также следует учитывать расположение жилого здания на склоне. Температура воздуха в нижней части склона ниже, чем в верхней, поэтому строить жилой дом внизу склона нецелесообразно с экономической точки зрения. Большое влияние на возможность проектирования оказывает затененность от близлежащих холмов и гор, в этих условиях уровень инсоляции может быть ниже допустимого минимального уровня.

Можно сделать выводы, что при проектировании жилых зданий на сложном рельефе требуется соблюдение большого количества требований, предъявляемых к экономической, технологической, эксплуатационной и другим сторонам проекта. Данные аспекты необходимо учитывать на всех стадиях проектирования жилых зданий для заданных орографических условий строительства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Калабин А. В.* Дом на рельеф. Вебстер, 2012, 160 с.
2. *Крогиус В. Р.* Город и рельеф. М. Стройиздат, 1979, 124 с.
3. *Горниак Л.* Использование территории со сложным рельефом под жилую застройку. М. Стройиздат, 1982, 72 с.
4. *Алексеицев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования // Материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.
5. *Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексеицев А.В., Соболева Г.Н.* Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах // Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 96-100.
6. *Алексеицев А.В., Рожнов В.С., Курченко Н.С.* Применение твердотельного моделирования в инженерном благоустройстве территорий // Современные строительные материалы, технологии и конструкции // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщикова». Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. 2015. С. 625-630.
7. *Серпик, И.Н.* Оптимизация рамных конструкций с учетом возможности запроектных воздействий [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексеицев // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №9 – С. 23-29.
8. *Alekseytsev A.V., Kurchenko N.S.* Deformations of steel roof trusses under shock emergency action // Magazine of Civil Engineering. 2017. № 5 (73). С. 3-13.
9. *Алексеицев А.В., Серпик И.Н.* Экспериментально-теоретический анализ запроектного воздействия на стальную раму со страховочными тязами // Строительство и реконструкция. 2015. № 1 (57). С. 3-15.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКУУМНЫХ СТЕКЛОПАКЕТОВ

Остекление является наименее эффективной частью ограждающей оболочки здания, с точки зрения теплозащитных свойств. В зависимости от коэффициента остекленности фасада, доля тепловых потерь здания, проходящих через остекление, может сильно варьироваться. Так для жилого здания с коэффициентом остекленности 0,2 на окна приходится до 35% потерь [1]. На фоне общего стремления к увеличению энергоэффективности, производители оконных систем спонсируют разработки энергосберегающих стеклопакетов.

Одной из самых многообещающих технологий считаются вакуумные стеклопакеты. Согласно ей, высокое сопротивление теплопередаче достигается за счёт создания глубокого вакуума в камере стеклопакета. Таким образом, из процесса теплообмена между внутренним и наружным стеклом исключается конвекция, что существенно замедляет перенос тепла. Для предотвращения «схлопывания» стеклопакета под действием атмосферного давления, конструкция усложняется внедрением стальных распорок, между листами стекла. Такое решение имеет существенный недостаток, поскольку каждая распорка представляет собой мостик холода, что повышает неоднородность теплотехнических свойств всей конструкции. Конструкция стеклопакета представлена на рис.1.

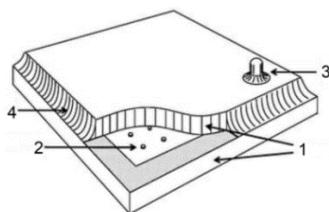


Рис. 1. Конструкция вакуумного стеклопакета

1 – стекло, 2 – распорка, 3 – отверстие для откачки воздуха, 4 – металлический припой

С помощью методов компьютерного моделирования был проведён теплотехнический анализ фрагмента вакуумного стеклопакета. Моделируемый фрагмент имеет размеры 300x300 мм, распорки располагаются рядами шагом 50 мм, толщина вакуумной прослойки 0,3 мм. Модель скомпонована из двух листов стекла толщиной 4 мм, одно из которых низкоэмиссионное ( $\epsilon = 0,04$ ). Разница температур воздуха по обеим сторонам модели составляла 40 К.

Описываемую картину неоднородности наглядно проиллюстрировала эпюра распределения температуры по внутренней поверхности стеклопакета, полученная в результате теплотехнического анализа (рис. 2).

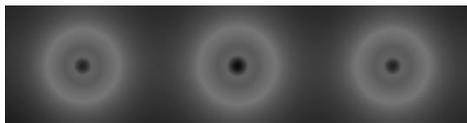


Рис. 2. Эпюра распределения температуры

ченно по данным с точек расположенных на горизонтальной прямой, проходящей через геометрический центр поверхности образца (рис. 3).



Рис. 3. График распределение температур по нагретой поверхности

На основании полученных данных теплового потока и температур внешних поверхностей образца, был проведён расчёт сопротивления теплопередачи. Минимальное сопротивление наблюдается в точках расположение распорок и составляет  $2,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Максимальное значение соответствует точкам максимально удалённым от распорок и составляет  $3,85 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Приведенное значение сопротивления теплопередачи составило  $3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , что говорит о невысокой степени влияния распорок на общее сопротивление теплопередачи.

Для проверки данной гипотезы были проведены лабораторные испытания на образце вакуумного стеклопакета размерами  $600 \times 800 \text{ мм}$ . Испытания проводились согласно ГОСТ 26602.1 при поддержании постоянного перепада температур между поверхностями образцов  $> 40^\circ\text{C}$ . Измерения осуществлялись на протяжении трёх суток с интервалом в 1 минуту. Для контроля показаний теплового потока и температуры использовались датчики и прибор измерения ИТП-МГ4.03/Х(II) «Поток». В качестве эталонного образца использовался стеклопакет 4М-16 Ag 90% - 4И с сопротивлением  $0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Ввиду неоднородности конструкции вакуумного стеклопакета, датчики были размещены в семи контрольных точках в пределах ограниченной зоны измерения размерами  $400 \times 400$  (для исключения краевого эффекта). Выбранные точки соответствуют местам наибольших и наименьших термических сопротивлений и схематично изображены на рис. 5. На эталонном образце измерения проводились тремя датчиками, расположенными по диагонали в соответствии с ГОСТ 26602.1. Тепловизионная съемка проводилась тепловизором FLUKE Ti 50FT-10/20.

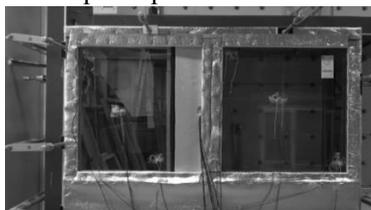


Рис. 4. Фотография испытательного стенда

После статистической обработки полученных данных были приведены расчёты термического сопротивления в каждой контрольной точке.

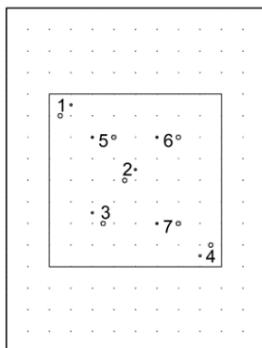


Рис. 5. Схема расстановки датчиков на вакуумном стеклопакете

Полученные данные можно считать достоверными, поскольку  $R_0$  эталонного образца составило  $0,61 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ . Путём вычисления среднего арифметического значения были получены значения наибольшего и наименьшего термических сопротивлений вакуумного стеклопакета:

$$R_{\text{наиб}} = 3,51 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}, R_{\text{наим}} = 2,06 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

С помощью графика распределения температуры по горизонтальной прямой, полученного после обработки тепловизионной съёмки, путём графических построений были определены границы температурных зон (рис. б).

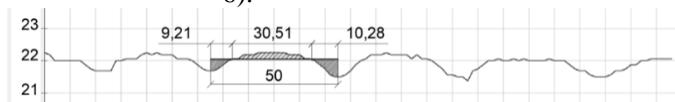


Рис. 6. Границы расчётных зон на графике температуры

Усреднённый радиус влияния распорки составил 9,75 мм. На основании полученных данных была получена площадь температурных зон, необходимая для расчёта приведенного сопротивления теплопередачи вакуумного стеклопакета. Полученное значение  $R_0 = 3,46 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$  с достаточной точностью соответствует теоретическому  $R_0 = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ . Внедрение распорок снижает сопротивление сего на 6%, что не является критичным при таком значении сопротивления теплопередачи.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грахов В.П., Мохначев С.А., Егорова В.Г. Эффективность энергосберегающих мероприятий в жилищном строительстве // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1.

## ИННОВАЦИОННЫЕ БЛОКИ «ТЕРМОСБЛОК»

В настоящее время сложно представить малоэтажное строительство без использования стеновых блоков [1]. Виды стеновых блоков настолько разнообразны, что практически не существует вопросов малоэтажного строительства, которые с их помощью невозможно было бы решить. Этот строительный материал обладает настолько широким спектром положительных характеристик, что строительство из кирпича или дерева стало в большинстве случаев не целесообразным. Большая популярность стеновых блоков привела к стремительному росту производителей. Было предложено новое конструктивное решение каркаса, в котором смонтированные сборные элементы выступают в роли несущих конструкций и несъемной опалубки, с применением технологии «однослойных несущих стен с тепловым замком», обеспечивающейся новыми патентованными конструкциями блоков и методом кладки. Смысл проектирования ограждающих конструкций заключается в назначении необходимого сопротивления теплопередаче конструкции (R) [2]. Тепло потери в ограждающих конструкциях происходят как через стеновые, так и через светопрозрачные конструкции [3]. В данной работе была рассмотрена теплопередача блоков «Термосблок».

С целью изучения теплопроводности сборно-монолитной ограждающей конструкции, были проведены экспериментальные, теоретические и математические исследования.

Стеновые блоки «Термосблок» выполнены из керамзитобетона и представляют собой блоки n-образной формы (рис 1) с пятью отверстиями, предназначенными для утепления или обеспечения жесткости конструкции, с заполнением утеплителем или бетоном с армированием соответственно.

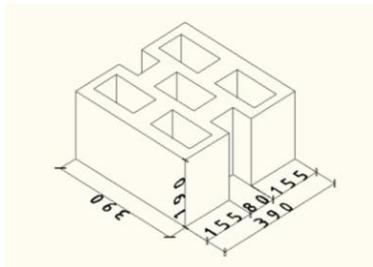


Рис. 1. Схема образца

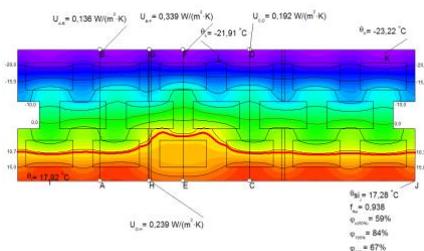


Рис. 2. Компьютерная модель

Рассмотрим компьютерную модель, которая была построена в расчетном комплексе Flixo. Расчетное сечение – горизонтальное сечение бло-

ка с пенополистиролом в двух внешних рядах, пенополистиролом и бетоном с армированием во внутреннем ряду. Учитывая все нюансы испытания получим следующую модель (рис 2). Для наглядности красной линией была выделена температура точки росы. Следует заметить, что в ячейке с армированием происходит смещение изотерм, что говорит о большей теплопроводности на данном участке.

Основываясь на полученных данных было найдено приведенное термическое сопротивление стеновой конструкции:

$$\sum x_i * \frac{1}{U_i} \quad (1)$$

где,  $U_i$  – сопротивление теплопередаче  $i$ -той однородной зоны;

$x_i$  – доля площади  $i$ -той зоны от общей расчётной площади конструкции.

$$R_{\text{прив}} \approx 5.45 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}$$

Для подтверждения данных, полученных с помощью компьютерного моделирования, были проведены экспериментальные исследования.

В лаборатории испытания строительных конструкций Московского Государственного Строительного Университета была возведена часть стеновой конструкции из предложенных блоков (рис. 3) размером 1590x390x1390(н). В качестве утеплителя были использованы вкладыши из пенополистиролла размером 140x80x190(н). Стеновая конструкция выдерживалась 14 дней при температуре в морозильной камере -24 и +20 внутри лаборатории, после чего были получены данные с температурных датчиков, установленных во время монтажа, и проведена тепловизионная съемка (рис 4).



Рис. 3. Испытуемый образец

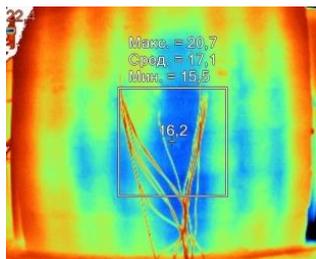


Рис. 4. Тепловизионная съемка

Следует отметить, что на изображениях, сделанных тепловизором, так же видно, что в месте армирования температура стеновой конструкции самая низкая.

По окончании работы были получены следующие результаты:

$$t_{\text{жбэксп}} = 15,5^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{жбтеор}} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta = (15,5 - 15) * 100\% / 15,5 = 3,22\%$$

$$t_{\text{срэксп}} = 17,1^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{сртеор}} = 17,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta = (17,5 - 17,1) * 100 / 17,5 = 2,3\%$$

Результаты, полученные аналитическим и экспериментальным путем, отличаются не более чем на 3,2%, ввиду не идеальности монтажа конструкции.

По окончании обоих исследований были получены температурные значения внутренних стен, удовлетворяющие норме [4]: (+17 и +15 в местах, где пустоты блока заполняются утеплителем и бетоном с армированием соответственно. Стоит отметить, что наибольшее промерзание происходит в ячейке с армированием. Данная технология не предполагает армирование каждого блока, соответственно отмеченный минус не существен. Основываясь на проведенных исследованиях, следует отметить, что блоки «Термосблок» обладают хорошим термическим сопротивлением, достаточно низкой теплопроводностью, относительной легкостью и простым монтажом конструкции. Следует заметить, что при достаточно высоком термическом сопротивлении ограждающей конструкции, имеют место довольно высокие потери тепла. Для улучшения качеств теплопроводности необходимо либо увеличить толщину ограждающей конструкции, либо использовать более эффективные материалы, то есть уменьшить коэффициент теплопроводности, что является гораздо более экономически выгодно.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соловьев А.К., Соловьев К.А., Стецкий С.В., Ларионова К.О., Савина Н.В., Степанова Д.С. Основы архитектуры и строительных конструкций. Учебник для бакалавров / Москва, 2015. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс (1-е изд.).
2. Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю. Проблемы трехслойных ограждающих конструкций. Строительные материалы. 2012. № 7. С. 9.
3. Стратий П.В., Плотников А.А., Борискина И.В., Исследование прогибов стекол пакета при действии атмосферной составляющей климатической нагрузки. Жилищное строительство. 2011. № 4. С. 33-36.
4. СП 23.101.2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКОЙ ПЛОЩАДКИ НА ТРЕХМЕРНОМ РЕЛЬЕФЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Твердотельное моделирование подразумевает создание тел, имеющих геометрические и визуальные атрибуты реального физического тела. Такие модели способствуют лучшему визуальному восприятию в сравнении с каркасными или поверхностными объектами, и разрезами. Кроме того, есть возможность позволяет быстро построить для тел их различные проекции и сечения.

Твердотельные модели имеют следующие наиболее часто используемые в практике свойства:

- визуализация с различными способами представления моделей (каркас, наложение/удаление текстур, параллельная или перспективная аксонометрия и т.п.);
- автоматическое построение 2D/3D разрезов произвольными плоскостями;
- вычисление геометрических и весовых характеристик объекта, получение тоновых эффектов, манипуляции с источниками света.

Рассмотрим подход к проектированию плоской площадки с применением концепции твердотельного моделирования в AutoCAD [1-3].

*Построение двумерной проекции рельефа земной поверхности.* Строятся горизонтали заданного рельефа, осуществляется привязка площадки в плане.

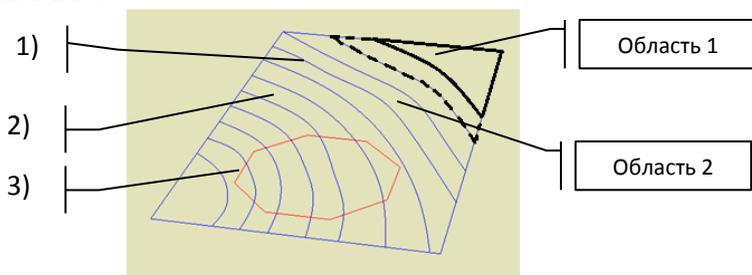


Рис. 1. Размещение примитивов на плоскости

- 1) горизонтали; 2) линейные участки между горизонталями;
- 3) контур проектной площадки

*Построение сечений рельефа.* Полученный в процессе построения плоский чертёж преобразуется в объекты-области (см. рис. 1) в виде замкнутых контуров. Между областями задается расстояние, равное превышению горизонталей. *Создание начальных тел насыпи и выемки.*

Эти тела строятся на основе плана площадки и могут представлять собой две усеченные призмы (см. рис. 3). Призма а)- это тело, насыпи которого с откосами крутизной 1:1; Призма б) - это тело, выемки которого с откосами крутизной 1:0,5. Высоту начальных тел нужно задавать относительно большой.

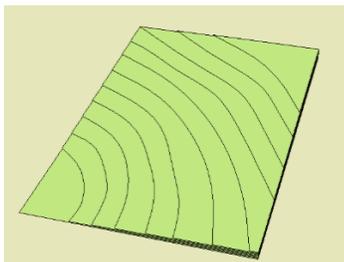


Рис.2. Трехмерная модель рельефа

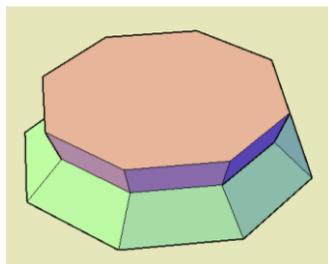


Рис. 3. Стадия 3, создание начальных тел: насыпи и выемки

*Создание модели земной поверхности.* Полученные сечения рельефа преобразуются в твердотельную модель земной поверхности при помощи операции «По сечениям». Результат изображен на рис. 2.

*Создание моделей насыпи и выемки.* На модель рельефа накладываются начальные тела: насыпи и выемки (см. рис. 4). Затем модель земной поверхности вычитается из тела насыпи; далее получается модель выемки путем построения области пересечения модели земной поверхности и тела выемки (см. рис. 5).

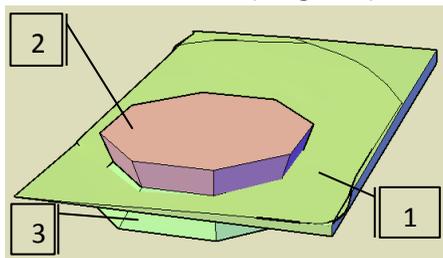


Рис. 4. Создание модели земной поверхности: 1- модель земной поверхности; 2,3 - насыпь и выемка

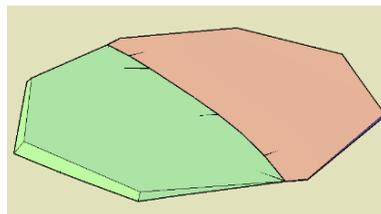


Рис. 5. Результат построения тел насыпи и выемки

После завершения построений можно автоматически получить объёмы земляных работ и чертёж-проекцию площадки с откосами (рис.6).

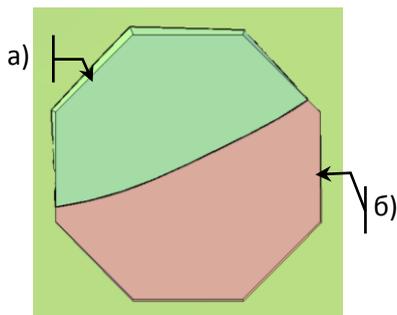


Рис. 6. Проекция площадки  
а) откос насыпи; б) откос выемки

Прикладную задачу определения объёмов земляных работ с составлением картограммы можно решать в программах «ОБЪЁМЫ», «CREDOMIX», «ГИС Карта», «Autodesk Civil Design», «AutoCAD Land Development Desktop», «AutoCAD Civil 3D», «GeoniCS» и др. Это профессиональные программы, которые требуют дополнительной серьезной подготовки проектировщика.

При ручном способе расчёта сложных форм выемок и насыпей их разбивают более простые геометрические тела, объёмы которых суммируют. Описанный в статье способ подходит для решения таких задач в «AutoCAD».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования // Материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.
2. *Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексейцев А.В., Соболева Г.Н.* Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах // Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 96-100.
3. *Алексейцев А.В., Рожнов В.С., Курченко Н.С.* Применение твердотельного моделирования в инженерном благоустройстве территорий // Современные строительные материалы, технологии и конструкции // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГТНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщикова». Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. 2015. С. 625-630.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СНЕГОВЫХ НАГРУЗОК НА СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ

В настоящее время светопрозрачные покрытия широко применяются как при строительстве жилых и общественных зданий с атриумами, так и в частном строительстве, например, при устройстве зимних садов.

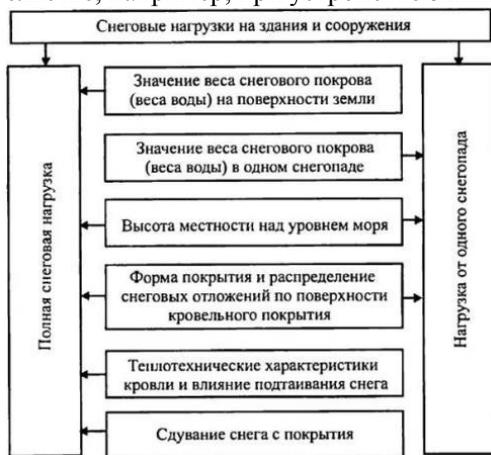


Рис. 1. Факторы, влияющие на формирование снеговых нагрузок на покрытиях зданий

В условиях отсутствия специализированных нормативных документов, посвященных вопросам проектирования светопрозрачных покрытий, их расчет и конструирование происходит на основании действующих стандартов, которые, зачастую, не учитывают их функциональные и технические особенности. Одной из таких проблем является вопрос назначения снеговых нагрузок на светопрозрачные покрытия отапливаемых зданий. В климатических условиях России снеговая нагрузка, в большинстве случаев, является определяющей при расчете несущих конструкций неэксплуатируемых покрытий жилых и общественных зданий. Методика расчета снеговых нагрузок, приведенная в [1], является универсальной и позволяет производить назначение снеговых нагрузок на покрытия с различной формой, конструктивного решения и режима эксплуатации подкровельного пространства (Рис. 1). При этом возможность таяния снега, скапливающегося на покрытии отапливаемого здания учитывается в данном стандарте, однако данные для его расчета (коэффициента  $c_f$ ) для большинства типов покрытий не приведены.

Рассмотрим два типа покрытий – светопрозрачное купольное покрытие и утепленное купольное покрытие отапливаемого здания. Для светопрозрачных покрытий отапливаемых зданий согласно [2] требуемое сопротивление теплопередаче в несколько раз меньше утепленных покрытий (например, для условий г. Москвы  $R_{мп} = 3,42 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , а для светопрозрачных  $R_{мп} = 0,37 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ). Таким образом, при одинаковых условиях эксплуатации (перепаде температур наружного и внутреннего воздуха) тепловой поток через светопрозрачное покрытие будет в среднем более чем в 9 раз больше, чем через аналогичное утепленное покрытие. Очевидно, что под действием этого теплового потока будет происходить таяние снега, а процесс накопления и характер распределения снежного покрова на светопрозрачном покрытии будет существенно отличаться от утепленных купольных покрытий. Данное явление было подтверждено в ходе натуральных наблюдений светопрозрачного купольного покрытия здания МИД (г. Москва). Исследования показали, что процесс накопления снега на подобном покрытии имеет отличный от утепленных покрытий характер и зависит от ряда показателей - температуры и влажности наружного воздуха, изменения характеристик снега во времени и пр.). Натурные наблюдения, проводимые в течение двух зим, показали следующий механизм накопления снега на светопрозрачном купольном покрытии:

1. В ходе снегопада светопрозрачное купольное покрытие равномерно покрывается снежным покровом (рис. 2); При накоплении на поверхности купольного покрытия определенного количества снежного покрова начинается процесс таяния его таяния.

2. Из-за таяния снега на поверхности раздела «стеклопакет-снег» образуется водяная пленка, благодаря которой снег под действием силы тяжести скатывается с поверхности купола. При этом меняется характер распределения снежного покрова по поверхности купола. Снег остаётся лежать только на верхней пологой части купола, а большинство снежного покрова скатывается в нижнюю часть купола, где также продолжает таять (рис 3 и 4).

3. Установлено, что за время наблюдений величина снеговых нагрузок на светопрозрачный купол не превысила  $60 \text{ кг}/\text{м}^2$  – в нижней части купола, и  $20 \text{ кг}/\text{м}^2$  – в нижней части купола. Это существенно меньше, чем и зафиксированные в ходе проведения натуральных наблюдений фактические значения снеговых нагрузок на утепленные покрытия отапливаемых зданий ( $140 \text{ кг}/\text{м}^3$ ) – в 7 и 2,3 раза соответственно. Полученные данные подтверждаются результатами численных экспериментов, проведенных в [3-5].



Рис. 2. Равномерное распределения снега сразу после снегопада



Рис. 3. Характер распределения снега в верхней части купола



Рис. 4. Характер распределения снега в нижней части купола

Выводы: 1. Натурное наблюдение за светопрозрачным купольным покрытием, проводимое в течение двух зим, показали, что фактические снеговые нагрузки на покрытие оказались существенно ниже, чем на аналогичных утепленных покрытиях. Процесс накопления снежного покрова и характер его распределения по их поверхности, существенно отличается от аналогичных утепленных покрытий отапливаемых зданий, а также покрытий неотапливаемых зданий. 2. Вопрос назначения снеговых нагрузок на светопрозрачные купольные покрытия отапливаемых зданий требует дальнейшего изучения, в т.ч. и других факторов, влияющих на накопление снежного покрова— снегопереноса, изменения физических характеристик снега во времени, изменения термического сопротивления стеклопакетов в зависимости от угла их наклона к горизонту и пр.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. М. 2016.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М. 2012.
3. *Константинов А.П., Борискина И.В., Плотников А.А.* Особенности накопления снега на эксплуатируемых стеклянных куполах // *Жилищное строительство* М.: «Стройматериалы» - 11/2010 С. 38-40.
4. *Константинов А.П., Борискина И.В., Плотников А.А.* Снежный покров на стеклянных купольных покрытиях отапливаемых зданий (на примере г. Москва) // *Вестник МГСУ* М.: МГСУ - 1/2011 Т.1. С. 120-126.
5. *Константинов А.П., Плотников А.А., Борискина И.В.* Снег на светопрозрачных кровлях отапливаемых зданий // *Вестник МГСУ* М.: МГСУ - 4/2012 С. 51-55.

## КРИТЕРИИ РАСЧЁТА ОКОННЫХ БЛОКОВ И НАРУЖНОГО БАЛКОННОГО ОСТЕКЛЕНИЯ НА ВЕТРОВЫЕ НАГРУЗКИ

Оконные блоки и наружное балконное остекление в настоящее время являются неотъемлемой частью любого жилого здания. Однако до сих пор в действующих и обязательных к применению нормативных документах [1] не приведены четкие правила назначения ветровых нагрузок на подобные конструкции. Это касается как определения расчетных значений ветровых нагрузок, так и критериев их расчета на рассматриваемую нагрузку [2].

Расчет большинства строительных конструкций согласно [1,3] следует производить по условию недопущения возникновения предельных состояний. Расчет конструкций производят по 2 группам предельных состояний: первая – по несущей способности (т.е. по прочности, устойчивости); вторая – по жесткости, (т.е. по деформациям).

В практике проектирования оконных блоков данный подход, как правило, не используется. Опыт эксплуатации уже смонтированных оконных блоков показывает, что разрушение оконных блоков и его отдельных конструктивных элементов при действии ветровых нагрузок не происходит. Основным критерием расчёта оконных блоков при действии ветровой нагрузки является условие недопустимости их продувания (см. рис. 1).

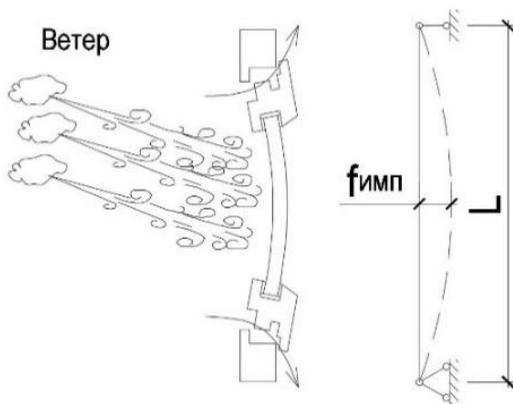


Рис. 1. Критерий расчета оконных блоков на действие ветровой нагрузки

В [1] отсутствуют однозначные требования по назначению расчетного значения на оконные блоки. Из-за этого во многих случаях в каче-

стве расчетного значения ветровой нагрузки принимают пиковое значение ветровой нагрузки, рассматривая оконные блоки как легкие ограждающие конструкции. В то же время, оконный блок, закрепленный по периметру проема к наружной стене и, как правило, утопленный в его толще, можно рассматривать как неотъемлемую часть стены (рис. 2). При соблюдении указанной схемы закрепления оконного блока в проеме в качестве расчетной можно использовать ветровую нагрузку, принимаемую при проектировании наружных стен и определяемую как сумму статической и динамической составляющей ветровой нагрузки по формуле:

$$w = w_m + w_p,$$

где

$w_m$  - средняя составляющая ветровой нагрузки;

$w_p$  - пульсационная составляющая ветровой нагрузки;

Этот обстоятельство учтено в [4]. Однако из-за того, что данный стандарт не является обязательным к применению, во многих случаях его положения также не учитываются при расчете оконных блоков.

Конструктивное исполнение и схема закрепления наружного балконного остекления существенно отличается от описанных выше оконных блоков. Как правило, наружное ленточное или панорамное балконное остекление находится на выносе от основной плоскости фасада и представляет собой легкую ограждающую конструкцию, выполненную из профильных элементов из алюминия (ПВХ) и заполнения из листового стекла. В данном случае, при действии ветровой нагрузки (порыве ветра) возможно появление одного из аварийных состояний – разрушения остекления или профильных элементов балконного остекления (рис. 3). Поэтому расчёт наружного балконного остекления необходимо осуществлять на пиковую ветровую нагрузку.

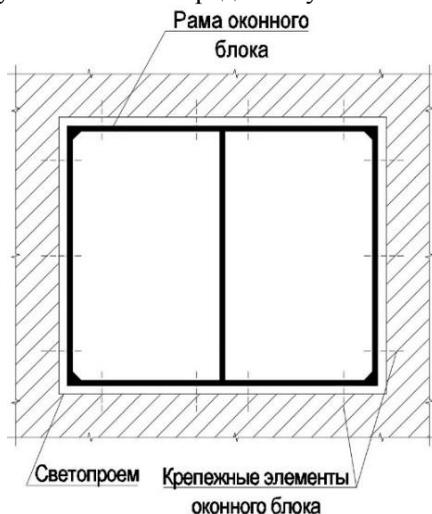


Рис. 2. Условия статической работы оконного блока при действии ветровой нагрузки

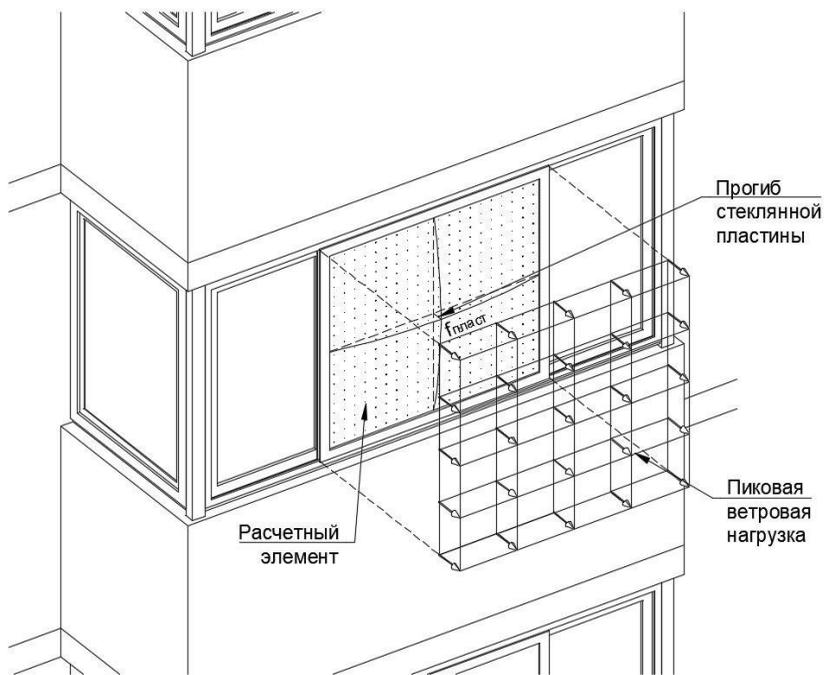


Рис.3. Критерии расчета наружного балконного остекления на действие ветровой нагрузки

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. М. 2016.
2. *Константинов А.П.* Вопросы расчета оконных блоков из ПВХ на ветровую нагрузку // Журнал «Перспективы науки» Тамбов: «Фонд развития науки и культуры» - 1(100)/2018 С. 26-31.
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. М. 2016.
4. ГОСТ Р 56926-2016 Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия М. 2016.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОКОН В ЗДАНИЯХ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ И ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

В настоящее время остро стоит вопрос сохранения зданий исторической застройки и памятников архитектуры. Один из механизмов сохранения подобных объектов заключается в их приспособлении к современному использованию. Данный процесс подразумевает под собой не только сохранение/ воссоздание наиболее ценных с исторической точки зрения элементов здания (например, элементов фасада или интерьера здания), но и обеспечение в

помещениях объекта современных требований к комфорту и безопасности. Наиболее отчетливо это наблюдается в вопросе замены устаревшего оконного заполнения на современные конструкции оконных блоков. Конструктивные решения оконных блоков зданий исторической застройки не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к подобным конструкциям. Это проявляется в необходимости обеспечения (см. рис 1):

- требований по поддержанию температурно-влажностного режима;
- нормируемых показателей акустического микроклимата и загрязненности воздуха в помещениях, ориентированных на автодороги;
- требований по защите помещений от несанкционированного проникновения;
- герметичности конструкций (воздухо-, водонепроницаемость) при действии ветровых нагрузок [1].

Вышеуказанные требования могут быть осуществлены за счет:

- внесения изменений в существующие конструкции оконных блоков (например, замена уплотнителей или стекла на стеклопакеты);
- замены существующего оконного заполнения на современные конструкции оконных блоков.

Использование первого подхода связано с проведением реставрационных работ, но не всегда возможно по причине неудовлетворительного



Рис. 1. Современные требования, предъявляемые к конструкциям оконных блоков

технического состояния оконных конструкций. Использование второго подхода происходит при приспособлении объектов культурного наследия к современному использованию.

Без учета экономических факторов, выбор будет зависеть:

- от категории здания и его архитектурной и исторической ценности;
- от технического состояния существующих оконных блоков и наружных стен здания.

В зависимости от исторической и архитектурной ценности здания исторической застройки можно разделить на две категории:

- здания без особой историко-архитектурной ценности;
- объекты культурного наследия, являющиеся памятниками архитектуры и имеющие значительную историко-архитектурную ценность.

Здания без особой историко-архитектурной ценности наиболее распространены и используются для размещения офисных и торговых помещений, гостиниц и театров. Оптимальным решением для них будет использование современных конструкций оконных блоков, в которых форма и схема разбивки переплетов максимально совпадают с заменяемым оконным заполнением (см. рис. 2 и 3);



Рис. 2. Пример фасада здания исторической застройки со старым оконным заполнением



Рис. 3. Пример фасада здания исторической застройки с новыми оконными блоками из ПВХ профиля

Необходимость реставрации, либо возможность замены оконного заполнения в памятниках архитектуры зависит от предмета охраны каждого отдельного объекта культурного наследия [2, 3]. При этом возможны следующие варианты:

- Предметом охраны является как фасад, так и интерьер здания. В этом случае необходимо производить реставрацию существующих оконных блоков, либо полностью воссоздавать поврежденные или утерянные изделия. При этом, качественное улучшение эксплуатационных характеристик оконных блоков наблюдаться не будет;

- Предметом охраны является либо только фасад, либо только интерьер здания. В этом случае возможна частичная замена оконного запол-

нения. Если предметом охраны является только фасад, то необходимо сохранять наружную часть существующего оконного заполнения (как правило, это внешняя рама оконных блоков). Вместо внутренней рамы возможна установка современных конструкций оконных блоков (см. рис. 4). В случае, если предметом охраны является только интерьер здания, то необходимо сохранять внутреннюю часть существующего оконного заполнения. При этом возможна замена внешней рамы оконных блоков на современную. В обоих вышеуказанных случаях возможно качественное изменение эксплуатационных характеристик оконного заполнения (прежде всего, увеличение теплозащитных и звукоизоляционных характеристик изделий).

- Фасад и интерьер помещений (в зоне расположения окон) не являются предметом охраны. В этом случае возможна полная замена существующих окон на современные конструкции (см. рис. 5).



Рис. 4. Пример частичной замены оконного заполнения (с сохранением внешней рамы)



Рис. 5. Пример полной замены оконного заполнения (с использованием оконных блоков)

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Константинов А.П.* Вопросы расчета оконных блоков из ПВХ на ветровую нагрузку // Журнал «Перспективы науки» Тамбов: «Фонд развития науки и культуры» - 1(100)/2018 С. 26-31.
2. ГОСТ Р 55528-2013 Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования.
3. Окна в санации города. Руководство F 2136. Институт оконных технологий, Розенхайм, 1989.

## ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ

В настоящей статье приводятся результаты численного теплотехнического расчета навесной фасадной системы (далее НФС) (Рис.1) в ВК «SolidWorks Simulation», позволяющем производить расчет многослойных неоднородных систем на основе трехмерного температурного поля. Результаты расчета сопоставлялись с данными расчета аналогичной конструкции НФС в ВК «ТЕПЛ» [1].

Расчетная конечно-элементная модель, сформированная из объемных твердотельных элементов параболической формы, представлена регулярно повторяющейся частью фасада здания высотой на этаж и шириной, соответствующей одному ряду кронштейнов (Рис.2)

Для создания модели были назначены следующие граничные условия:

1. коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей конструкции, соответственно:

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C} \text{ и } \alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

2. расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, соответственно:  $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$  и  $t_{н} = -30^{\circ}\text{C}$ .

Теплотехнические показатели строительных материалов, принятых для расчета в соответствии с прил. Т СП [3], приведены в таблице 1.

На основе результатов тестовых расчетов [2], модель сформирована с сеткой разбиения 25,425 мм/5,085 мм, позволившей получить наиболее достоверные результаты.

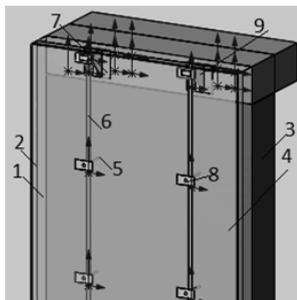


Рис.1 Фасадная система: 1 - утеплитель; 2 - воздушный зазор; 3- стена; 4-керамогранит; 5 - анкерная резьбовая шпилька; 6-перфолента 7- анкерный дюбель; 8-кляммер; 9 – несущий гейн.

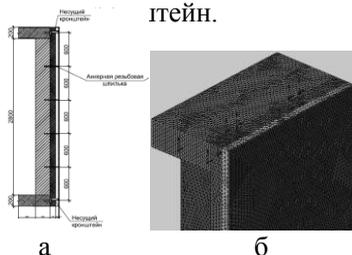


Рис. 2 Исследуемая система: а – геометрия конструкции; б – расчетная модель

Таблица 1.

## Теплотехнические показатели строительных материалов

Материал конструктивного элемента	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость, с, кДж/(кг·°С)	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м·°С)
Железобетонная плита перекрытия	2500	0,84	2,04
Кирпичная стена	1800	0,88	0,81
Минераловатные плиты	125	0,84	0,07
Стальные кронштейны и шпильки	7850	0,482	58
Керамогранитные плиты	2800	0,88	3,49

По результатам расчета определена плотность теплового потока ( $q$ , Вт/м<sup>2</sup>) по формуле:

$$q = \frac{Q}{S} = \frac{131}{3,84} = 34,115 \text{ Вт/м}^2,$$

где  $Q$  – мощность теплового потока, Вт;  $S$  – расчетная площадь конструкции, м<sup>2</sup>.

Приведенное сопротивление теплопередаче исследуемой конструкции определено по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{q} = \frac{48}{34,115} = 1,407 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}},$$

где  $t_{\text{в}}$  и  $t_{\text{н}}$  – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, соответственно.

Условное сопротивление теплопередаче исследуемой конструкции НФС определялось по формуле СП [3]:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \left( \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \left( \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,1}{0,07} + \frac{0,014}{3,49} \right) + \frac{1}{23} = 1,8977 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}},$$

где  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  – толщина кирпичного слоя, утеплителя и керамогранитной плиты, соответственно, м;  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ , – расчетный коэффициент теплопроводности соответствующего слоя конструкции, Вт/(м·°С).

Коэффициент теплотехнической однородности конструкции определен по формуле СП [3]:

$$r = \frac{R_0^{\text{пр}}}{R_0^{\text{усл}}} = \frac{1,407}{1,8977} = 0,740,$$

где  $R_0^{\text{пр}}$  – приведенное сопротивление теплопередаче, определенное по формуле (2);  $R_0^{\text{усл}}$  – условное сопротивление теплопередаче, определенное по формуле (3).

Сравнительный анализ результатов теплотехнического расчета исследуемой конструкции НФС в ВК «ТЕPL» и «SolidWorks», приведенный на рисунке 3 в виде изополей температур и в таблице 2, показал их достаточную сходимость: разница составила 3.9 %.

Таблица 2.

Сравнение результатов в ВК «ТЕPL» и «SolidWorks»

Вычислительный комплекс	$R^{np}, \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$				г	%
	Неоднородная система	%	Однородная система	%		
«ТЕPL»	1,3518	3,9	1,7951	5,5	0,753	1,8
«SolidWorks»	1,4070		1,8997		0,740	

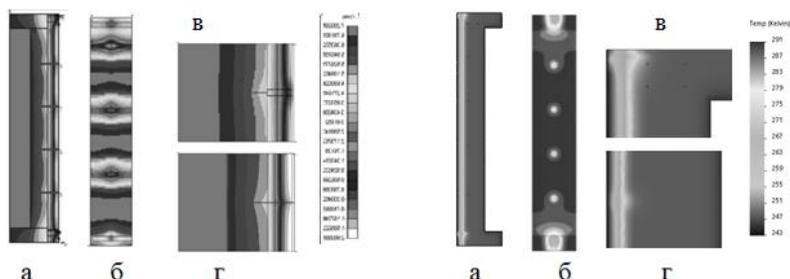


Рис. 3. Изополя температур в ВК «ТЕPL» (1) и «SolidWorksSimulation» (2): а) по вертикальному сечению стены; б) по плоскости стены; в) и г) по горизонтальному сечению стены в местах расположения несущего кронштейна и анкерно-резьбовой шпильки, соответственно

**Вывод:** Теплотехнический расчет в ВК «SolidWorksSimulation» позволяет корректно оценить тепловую эффективность многослойных конструкций с различными неоднородными включениями, какие имеют место в наружных ограждениях зданий.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Туснина О.А., Емельянов А.А., Туснина В.М. Теплотехнические свойства различных конструктивных систем навесных вентилируемых фасадов // Инженерно-строительный журнал. 2013. № 8(43). С. 54–63.
2. Туснина В.М., Файзов Д.Ш. К вопросу теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 4. С. 31–36.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012. 95 с.

*Студентка 3 курса 15 группы ИСА Попова А.Д.  
Студентка 3 курса 16 группы ИСА Кругликова И.В.  
Научный руководитель- ст. преп. А.С. Дмитриев*

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛАХ ТИПА «МЦК- СТАНЦИЯ Ж/Д» И «МЦК-МЕТРОПОЛИТЕН – Ж/Д»

Московское центральное кольцо - часть транспортной системы будущего столицы. Московское Центральное кольцо (МЦК или МКЖД) является 14 линией Московского метрополитена, имеет протяженность 54 км, 31 станцию. В том числе 10 станций с пересадкой на 9 радиальных ж/д направлений, 17 станций с пересадкой на 11 линий метрополитена.

Движение по кольцу запустили 10 сентября 2016 года. Это дало новый импульс развитию заброшенных промышленных территорий столицы, а также позволило разрубить узел нависших над столицей транспортных проблем. МЦК даёт городу альтернативу выбора новых маршрутов (разработано более 350 маршрутов движения) и делает поездку по Москве в среднем на 20 минут короче. Нагрузка на основные ветки метро, прежде, всего на Кольцевую линию снизилось на 20%, на Сокольническую линию - на 20%, Таганско-Краснопресненскую - на 18%.

**МЦК** создано для распределения пассажиропотока, уменьшения времени в пути и удобства пассажиров передвигающихся по Москве на общественном транспорте.

Но, несмотря на все положительные стороны МЦК, в часы пик на станциях возникает большие пассажиропотоки. Правильная организация движения людей предполагает создание необходимых удобств, это относится к переуплотнению людских потоков.

Таким образом, под удобствами при движении людей понимают обеспечение оптимальной продолжительности процесса и соблюдение определенной плотности на путях движения.

Ограничение продолжительности процесса движения определенным пределом, необходимо для обеспечения безопасности людей в случае аварийной ситуации.

Цель работы: Исследование параметров движения людских потоков в пересадочной зоне транспортно- пересадочных узлах типа «МЦК – метрополитен». Определение состояния пешеходных коммуникаций для передвижения больших масс людей в пиковый период и их соответствие критерию удобного и безопасного передвижения пассажиров при наименьших затратах времени и энергии.

Задачи исследования:

1. Выявить наиболее характерные черты объемно - планировочных решений станций контактной пересадки на метро и ж/д (на уровне пешеходных коммуникаций), установить среднее время пересадки.

2. Определить средние скорости ( $V$ ) и плотности ( $D$ ) движения людского потока на пешеходных коммуникациях, установить предельную длину ( $L_{пр}$ ) пешеходных путей и их соответствие критерию пешеходной доступности при пересадочном движении

3. Выявить наиболее загруженные и неудобные участки пешеходных коммуникаций, отрицательно влияющих на процесс пересадочного движения людей.

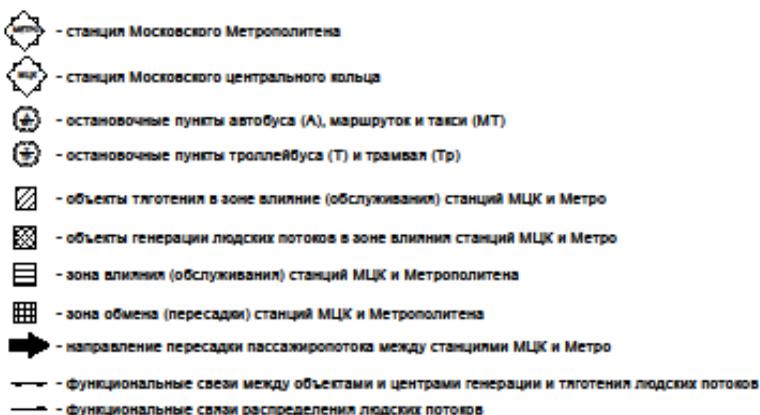
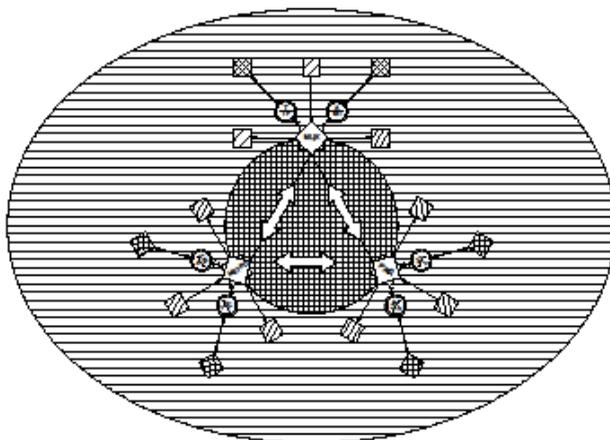


Рисунок 1

Методы исследования:

1. Анализ объемно - планировочных решений пешеходных коммуникаций пересадочной зоны

2. Мониторинг пешеходно - пересадочного движения путем визуальных наблюдений и фиксации основных параметров людского потока и путей движения, путем внедрения наблюдателя в людской поток и фиксации инструментальными средствами времени движения, протяженности, скорости и плотности движения людского потока.

Таблица 1

Характерные особенности пересадок

Станция МЦК	Участки пути	$\delta$ -ширина, м l-длина потока, м	N-число людей в потоке	f- площадь горизонтальной проекции одного человека, м <sup>2</sup>	D- плотность, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>
Ст. Балтийская-м. Войсковская	1	1 м <sup>2</sup>	8	0,125	1
	2		7		0,875
	3		3		0,375
	4		6		0,75
Ростокино	1	1 м <sup>2</sup>	5	0,125	0,625
	2		5		0,625
	3		3		0,375

В таблице обозначено: 1-при выходе из поезда; 2- перед эскалатором; 3- на пересадках ЖД Метро 4- пересадки на метро

Плотность людских потоков на станциях Балтийская и Ростокино превышает максимальную плотность, установленную в натуральных условиях и проверенная на модели, оказалась равной  $D = 0,92 \text{ м}^2 / \text{м}^2$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дмитриев А.С., Евстигнеев В.Д.* Проблемы проектирования транспортно-пересадочных узлов с учетом организации движения людских потоков. Промышленное и гражданское строительство. №4, 2016

2. *Предтеченский В. М., Милинский А. М.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М., Стройиздат, 1982

3. *Буга П.Г., Щелков Ю.Д.* Организация пешеходного движения в городах. М., Высшая школа, 1980г.

4. Источники <<https://stroi.mos.ru/mkzhd/spec/#1>>

## СОЛНЕЧНАЯ ЧЕРЕПИЦА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Идея интегрировать фотоэлектрические солнечные панели или солнечные элементы в кровлю, то есть не просто крепить сверху на крышу, а использовать их именно в качестве кровельного покрытия вместо черепицы, не нова. Применение обычных солнечных панелей в качестве кровельного покрытия — это вообще стандартная древняя тема.



Рис. 1. Солнечная крыша

Любой, планирующий на стадии нового строительства установку солнечной электростанции, рассматривает возможность интеграции её в кровлю вместо черепицы. Недостатками такого решения является слабая вентиляция модулей, ведущая к перегреву, соответственно, сокращению выработки солнечных панелей. А также некоторое ухудшение ремонтпригодности (ремонт проводить сложнее, чем на электростанции, установленной поверх кровельного покрытия). С первым недостатком борются, придумывая новые конструктивные решения, а второй не столь значителен. И всё же, насколько высока актуальность подобных технологий в современном мире? Попробуем разобраться.

На 2016й год по данным космического агентства НАСА уровень углекислого газа в атмосфере по сравнению с серединой XX века возрос почти в полтора раза и является актуальной проблемой, требующей нетривиальных решений по сохранению целостности экосистемы Земли. Энергоэффективные технологии с применением солнечных панелей для

устройства крыши — одно из таких решений. Однако, для того чтобы повысить привлекательность их использования в городских и частных зданиях необходимо решить ряд проблем, ключевые из которых: эффективность, долговечность, финансовая доступность, простота эксплуатации, эстетика. Другими словами, солнечные крыши должны обеспечивать дом электроэнергией и при этом быть красивее и дешевле обычных. Такую концепцию выдвинул Илон Маск — исполнительный директор компании «Тесла». Основная идея заключена в объединении трех составляющих: солнечных крыш, хранилища энергии и энергоэффективного транспорта (электрокары). Дом переносит накопленную за день энергию в пакет батарей, которые, в свою очередь, хранят её для использования. На данный момент уже разработаны батареи с емкостью до 14 кВт/ч и выходной мощностью 7 кВт для частных домов и 210 кВт/ч 50 кВт для коммунальных. Упрощая, это значит, что в частном доме с четырьмя комнатами на одни сутки хватит энергии для работы освещения и всех электроприборов. А если крыша ежедневно производит энергию, то можно питать дом, условно говоря, бесконечно.

Предполагается, что такая технология является решением вопроса производства энергии одновременно для домашних и коммунальных хозяйств. Если перевести всю вырабатываемую энергию в электрическую, то она приблизительно в 3 раза превзойдет необходимое сегодня количество электричества: потребуется около трети на транспорт, трети на обогрев и трети на то, что мы сейчас используем в виде электричества. Две трети будет производиться коммунальными службами и треть домохозяйствами.

Преимуществами солнечной крыши в сочетании с хранилищем и электротранспортом являются эстетика, финансовая доступность и интегрированность. При выполнении всех этих условий потребителю нет необходимости искать другие решения.

Конструктивно солнечная крыша выполняется с помощью плитки из текстурированного стекла, под поверхностью которого находятся солнечные ячейки. Для имитации различных материалов, например, таких как французский сланец, тосканское стекло или другие сложные материалы, используется технология гидрографической печати, что позволяет сделать каждую крышу уникальной по внешнему виду. На плитке используется специальное покрытие, которое при изменении угла обзора превращает её из прозрачной в плотную. Кроме, того, крыша из такого стекла прочнее и долговечнее, что доказано лабораторными экспериментами.

Данная технология актуальна для устройства новых крыш и ремонта старых, поэтому, в районах, где все дома постепенно будут переходить на солнечные крыши, будет повышаться общий уровень эстетики.

Кроме того, применение аналогичных технологий в городской среде для многоквартирных домов имеет ряд перспектив: получаемый избышек энергии может поступать в городскую сеть, а также использоваться для подсветки в темное время суток фасадов домов, дорожных знаков, наружной рекламы, ограждений спецсооружений (больниц, военных частей и т.д.) Возможность использования энергоэффективных средств для решения подобных задач и является целью дальнейших исследований.



Рис. 2. Имитация традиционных материалов с помощью солнечной черепицы

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стецкий С.В.* Эстетика гражданских зданий при использовании в них стационарных солнцезащитных средств для условий жаркого климата. // Промышленное и гражданское строительство, 2015. №7 С. 76-80
2. *Стецкий С.В., Лобатовкина Е.Г.* Совершенствование метода субъективной экспертной оценки факторов внутреннего микроклимата. // Промышленное и гражданское строительство, 2013. №8 С. 69-72
3. *Попель О.С., Тарасенко А.Б., Фрид С.Е.* Анализ эффективности автономных фотоэлектрических систем наружного освещения в климатических условиях Москвы и юга России // Теплоэнергетика, 2012 №11 С. 19-26
4. Tesla Unveils Powerwall 2 & Solar Roof  
[<https://www.youtube.com/watch?v=4sfwDyiPTdU&t=1s>]

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ВО ВЬЕТНАМЕ

Использование естественного света в зданиях - это тенденция, которой сегодня уделяется большое внимание при проектировании многих высотных зданий. Однако этому вопросу уделяется меньшее внимание во Вьетнаме, так как Вьетнам расположен в тропических районах и большое количество времени на протяжении дня светит солнце. Можно сказать, что концепция проектирования естественного освещения для повышения энергоэффективности в высотных зданиях является новой для Вьетнама. Лишь в последние годы вопрос энергоэффективности зданий привлекает большое внимание ученых, специалистов и инвесторов, а также населения. Проблема эффективного использования энергии в зданиях становится все более актуальной для экономии энергоресурсов, снижения денежных затрат и защиты окружающей среды и обеспечения энергетической безопасности для всего общества.



Рис. 1

Административный центр города Дананг

Общий обзор климата во Вьетнаме - Вьетнам расположен на побережье моря и имеет протяженность с севера на юг 3400км [1], также он полностью расположен в тропиках. Простирается от широты 8<sup>0</sup>22' С.Ш. до 23<sup>0</sup>30' С.Ш.

Особенности климата: Тропический и субтропический муссонный, влажный климат.

Наиболее важные характеристики климата:

- Интенсивность солнечной радиации во всех населенных пунктах круглый год от 9 до 15 часов составляет более 600 Вт/м<sup>2</sup>.ч;
- Солнечное излучение во Вьетнаме характерно большим количеством солнечных часов (1400 - 3000 часов в год);

- Во Вьетнаме круглый год отмечается высокая температура и большая влажность;
- Средняя температура во Вьетнаме варьируется от 21°C до 27°C и нарастает с севера на юг;
- Среднегодовое количество осадков от 1500 до 2000 мм относительная влажность воздуха 80%;
- Под влиянием северо - восточного муссона средняя температура во Вьетнаме ниже чем средняя температура многих тех же широт в соседних районах Азии;

В целом Вьетнам может быть разделен на два основных климатических района с подрайонами:

1. Северный район (от перевала Хай Ван на север) имеет тропический муссонный климат с четырьмя различными сезонами (весна - лето - осень - зима). Здесь сказывается влияние северо - восточного и юго - восточного муссона.

2. Южный район (от перевала Хай Ван на юг) - Здесь целый год жара, выявляются только два сезона (сухой сезон и сезон дождей).

Таким образом, в каждом регионе требуется решение для разработки естественного освещения, чтобы обеспечить преимущества местных климатических условий, избегая неблагоприятных тенденций.

Существуют некоторые недостатки в эффективности проектирования зданий во Вьетнаме:

На сегодняшний день большинство зданий во Вьетнаме спроектированы неграмотно - с большим количеством стеклянных ограждений, это очень плохо, так как солнечный свет сильно нагревает здание, поэтому нужно обеспечить комфорт людям и следует использовать шторы, искусственное освещение и кондиционеры.

Причина этой проблемы кроется в том, что инженеры, проектирующие здание, думали, что использование большого количества стеклянных ограждений поможет сэкономить потребление искусственного освещения забыв о том, что солнце нагревает здание и комнаты внутри до огромных температур что плохо сказывается на жизнедеятельности людей.



Рис. 2

Офисное здание во Вьетнаме, в настоящее время не использующие естественный свет в дневное время, преимущественно используется электрическое освещение.

Но фактическое обследование на протяжении многих лет показывает обратное. Совершенно очевидно, что увеличение остекления увеличивает инсоляцию которая нагревает помещение, следовательно, больше энергии требуется на охлаждение.

Эта ситуация усугубляется тем, что свет тропического неба очень яркий, кучевые облака (облака Cu) отражают свет очень сильно. Более того, распределение естественного света в этом случае очень неравномерно: у окна свет слишком яркий, немного подалее от окон так темно, что это делает зрительную деятельность более напряженной, вызывая быстрое утомление нервной системы в целом. Большинство людей, находящихся в доме, чувствуют психологический и физиологический, дискомфорт. Поэтому в офисах всегда есть ситуация, когда люди закрывают жалюзи и включают свет.

Чтобы преодолеть эту ситуацию, проектировщики должны определить характеристики солнечного излучения, оптические и тепловые характеристики стекла, они должны Удостовериться, что есть правильные варианты дизайна для формы здания, и его ориентации

Приоритетные направления - уменьшения солнечной радиации попадающих на рабочую поверхность, через стеклянные окна.

Ориентация здания, форма здания, соответствующее солнцезащитное решение позволяющее максимальное увеличение естественного освещения здания.

При проектировании фасада здания должны учитываться отражение света от внутренних и наружных его поверхностей, помочь естественному свету распространяется в более комнаты, и избежать инсоляции

Если понять характеристики солнечной радиации и потенциального использования естественного света во Вьетнаме, то это поможет проектировщику сделать правильный выбор солнцезащитных устройств.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kien truc va khi hau nhiet doi Viet Nam/ Vien nghien cuu kien truc - Hanoi.:NXB, 212 tr.

Архитектура и тропический климат Вьетнама / Архитектурная исследовательская академия. - Ханой.:Строительство, 1997. - 212с

2. Портал журнала <<Архитектура Вьетнама>> [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://kientrucvietnam.org.vn>.

## ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕМНО - ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ И ОЦЕНКИ ОБЪЕМОВ ЭЛЕМЕНТОВ

Чтобы достигнуть улучшения результатов проектирования объемно планировочных решений сооружений, инженерных сетей и благоустройства территорий, в ряде случаев необходимо использование трехмерных моделей [1-3]. При построении таких моделей целесообразно использовать подход, состоящий в применении твердотельных примитивов и их геометрически-логических преобразований. При этом можно отметить ряд преимуществ:

- наглядное представление объемных тел высокой степени сложности;
- возможность удаления невидимых линий при визуализации модели;
- автоматическое формирование произвольных разрезов и проекций с использованием трехмерной модели;
- получение геометрических и весовых характеристик для любых объектов;
- визуализация цветового решения при произвольных условиях освещения.

Алгоритм твердотельного моделирования рассматриваем на примере представления проекта сборно-монолитного подвала производственного корпуса предприятия мясной промышленности с использованием программных средств, реализованных в AutoCAD. Представляемый подход при проектировании данной конструкции позволил решить такие задачи:

- автоматический расчет объемов материалов для различных конструкций;
- автоматическое построение разрезов и проекций;
- вычисление геометрических характеристик сечений элементов.

Будем моделировать подвальные помещения, служащие для сбора отходов производства, последующей транспортировки и переработки, расположенные под конвейерно-производственной линией. Фундамент наружных стен объекта – монолитный, стены подвала выполнены из сборных бетонных блоков типа ФБС, разделенных монолитными шпонками. Верх шпонок объединен железобетонных поясом. Внутренние несущие конструкции представляют собой балки из железобетона, опирающиеся на колонны и наружные стены; перекрытия по балкам

выполнены в виде сборных пустотных плит. Фундаменты под колонны – монолитные столбчатые. Объект имеет размеры в плане: длина– 56 м, ширина– 28 м. Создание твердотельной модели этой конструктивной системы можно разделить на несколько шагов:

**Шаг 1. Изображение проекции в плане.** В соответствии с принятыми конструктивными, технологическими и объемно-планировочными решениями вычерчивается план объекта. При этом важным является замкнутость всех контуров. Окончательный план должен представлять собой совокупность замкнутых многоугольников (рис.1).

**Шаг 2. Создание твердотельной модели.**

С учетом требуемых высотных отметок, создаем твердотельную модель объекта, используя команды 3D-моделирования: “По сечениям”, ”Вытягивание”, ”Выдавливание”, ”Вычитание”, ”3D-поворот”, ”3D-перенос”, ”Объединение” (рис.2). Наличие объемной модели позволит оперативно вносить необходимые изменения, исправлять недочеты, что в свою очередь облегчает взаимодействие участников процесса проектирования и способствует своевременному утверждению окончательного варианта объекта.

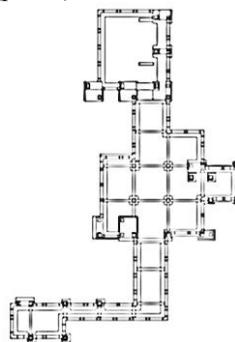


Рис. 1. План подвала

Необходимо отметить, что при работе с моделью следует использовать технологию определения ”слоев” для различных конструктивных элементов или материалов, так как это значительно облегчит дальнейшие операции выбора и преобразований групп объектов.

**Шаг3. Определение геометрических и весовых характеристик модели.** При осуществлении серии команд: «Сервис» – «Сведения» – «Геометрия и Масса» на экран выводятся свойства объекта. Выделяя объекты заранее созданного слоя, например, “Монолитные конструкции” (Рис.3) можно без трудоемких расчетов определить объем монолитных конструкций:  $V_{п} = 659,73 \text{ м}^3$ .

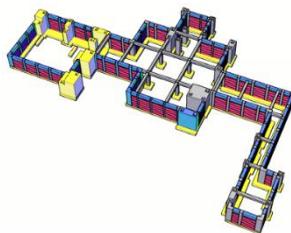


Рис.2.Твердотельная модель

На рис.4 изображено окно с автоматически вычисляемыми параметрами. Масса и объем тела здесь одинаковые. Так есть, поскольку для выделенных объектов не определен материал. Масса будет рассчитана корректно, если определить его в менеджере материалов.

**Шаг 4. Построение разрезов.** С помощью команды “3D-сечение” определяем положение секущей плоскости. Далее применяя команду

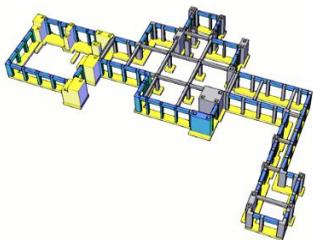
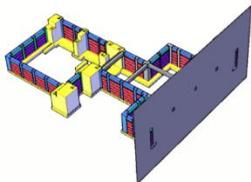


Рис. 3. Выбор объектов для определения объемов бетона “Плоскснимок”, получаем проекцию, показанную на рисунке 5.



ТЕЛА	
Масса:	65973445.7254
Объем:	65973445.7254
Ограничивающая рамка:	X: 2818.8574 -- 3418.8574 Y: 1428.9169 -- 2828.9169 Z: 0.0000 -- 700.0000
Центр масс:	X: 3118.8574 Y: 1728.9169 Z: 175.0000
Моменты инерции:	X: 2.8133E+14 Y: 6.4258E+14 Z: 8.3744E+14
Ц/беск. мом. инерции:	XY: -3.5483E+14 YZ: -1.9961E+13 ZX: -3.9916E+13
Радиусы инерции:	X: 1746.6983 Y: 3128.8867 Z: 3562.8861

Рис. 4. Весовые и геометрические параметры

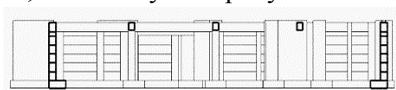


Рис. 5. Результат построения разреза

Представленный подход к моделированию объектов может быть использован для решения широкого круга возможных задач, связанных с разработкой и визуализацией объемно-планировочных решений зданий и сооружений.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. *Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.
2. *Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексейцев А.В., Соболева Г.Н.* Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 96-100.
3. *Алексейцев А.В., Рожнов В.С., Курченко Н.С.* Применение твердотельного моделирования в инженерном благоустройстве территорий // Современные строительные материалы, технологии и конструкции Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. 2015. С. 625-630.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Реконструкция жилых зданий выступает в качестве важного направления решения жилищных проблем. Посредством реконструкции не только продлевается жизненный цикл, но и существенно улучшается качество жилища, ликвидируется коммунальное заселение, в дома устанавливается современное инженерное оборудование, улучшается архитектурная выразительность зданий, повышается их энергоэффективность.

Ситуация в сфере капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства, которая сложилась в нашей стране сегодня, отличается наличием негативных явлений:

- жилье, особенно социальное, является достаточно дефицитным;
- жилой фонд и его инженерная инфраструктура находятся в неудовлетворительном состоянии;
- высок уровень эксплуатационных затрат в ЖКХ.

Ежегодно рост объемов нового жилищного строительства составляет менее 2% жилищного фонда, находящегося в эксплуатации. Энергетический баланс стран до 40% энергоресурсов расходует на то, чтобы обеспечить энергией жилые, общественные и промышленные здания. Данные научно-исследовательского института строительной физики свидетельствуют о том, что сегодня объем удельных теплопотерь в жилых зданиях составляет 225 Гкал/тыс. м<sup>2</sup>: в частности, в 5-этажном жилом доме около 56% теплопотерь возникают из-за того, что нагревается инфильтрующийся и вентилируемый воздух, 22% теплопотерь происходит посредством утечки через стены здания, 14% – посредством утечки через окна, еще 8% тепла уходит через полы первого этажа и через чердаки. Основным недостатком однослойных бетонных стен можно считать пониженную теплоизоляцию. Обеспечение необходимого температурного режима в подобных домах осуществлялось за счет перерасхода тепла в системе отопления, а также за счет дополнительного утепления стен в процессе ремонта или реконструкции.

Около 30% потерь энергоресурсов приходится на магистральные и внутриквартальные тепловые сети. Соответственно, можно заключить, что именно в сфере эксплуатируемого жилого фонда может быть получена существенная экономия энергетических ресурсов.

Чтобы получить реальные и ощутимые результаты в рамках энергосбережения, необходимо делать акцент на сохранность, реконструкцию,

модернизацию и капитальный ремонт жилого фонда и его энергоэффективность. Комплекс энергосберегающих решений здания может включать ряд следующих мероприятий:

- тепловую защиту зданий: необходимо утеплить стены, покрытие, потолки подвалов, заменить оконные заполнения, балконные и входные двери;

- модернизировать тепловой пункт, установив приборы учета, контролировать и регулировать расход энергоносителей;

- модернизировать или заменить такие системы, как отопление, вентиляция, горячее водоснабжение и электроснабжение.

Разрабатывая проекты реконструкции жилых домов, особое внимание нужно уделять проблемам энергосбережения в процессе эксплуатации жилого фонда. Ведущее место в проектах отдается мероприятиям, направленным на уменьшение удельных тепловых потерь зданий.

Известно, что на рост удельных тепловых потерь зданий влияет отношение площади наружных ограждений и объема или площади отапливаемых помещений. Ограждающие конструкции поддерживают внутри здания заданный температурно-влажностный режим, обеспечивающий определенный уровень комфортности проживания и определяемый теплотехническими свойствами строительного материала, из которого сделаны ограждающие конструкции.

Второй по значимости комплекс энергосберегающих мер - это использование при строительстве новых и реконструкции существующих зданий новых технологий многослойных наружных ограждающих конструкций: их приведенное сопротивление теплопередаче должно соответствовать требованиям действующих нормативов. Третий комплекс энергосберегающих мер предполагает модернизацию систем отопления и теплового оборудования [3].

Сегодня необходимость в реконструкции, в первую очередь, испытывают жилые дома застройки пятидесятых-шестидесятых годов прошлого века. Указанный период отличается массовым освоением методов полносборного строительства. Энергоемкость жилищного фонда рассматриваемого периода определялась относительно низкой стоимостью топливно-энергетических ресурсов в стране, заниженными требованиями к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций и господствующей ориентацией на полносборные конструктивные решения зданий. В практике эксплуатации таких зданий было определено, что наименее изученными здесь оказались проблемы долговечности и теплозащитной способности, которые проявились по-разному в конструкциях различного типа.

Выполняя реконструкцию зданий со стенами из многослойных панелей, чтобы улучшить температурно-влажностный режим помещений

и наружных ограждающих конструкций, необходимо применение разнообразных конструктивно-планировочных мероприятий в рамках энергосбережения: так, можно увеличить ширину корпуса здания, устроить по фасаду теплицы, остекленные лоджии, зимние сады. При строительстве полносборных домов первого поколения проектировались только бесчердачные крыши, вентилируемые и невентилируемые, имеющие наружный или внутренний водоотвод. К основным эксплуатационным недостаткам таких крыш можно отнести малую теплозащитную способность и трудноустраняемые нарушения гидроизоляции [3]. К наиболее рациональным методам улучшения эксплуатационных свойств крыши можно отнести ее полное переустройство, заменив бесчердачную конструкцию на чердачную. При этом, целесообразнее всего совместить техническое переустройство крыши (с плоской на скатную) и объемно-планировочное, то есть разместить на большей части объема чердачного пространства мансардные жилые или рабочие помещения. Возводя мансардные этажи, можно существенно повысить архитектурную выразительность реконструируемого здания, улучшить его эксплуатационные и технологические характеристики, повысить комфортность квартир. Реконструкция жилых зданий и застройки – это актуальная, достаточно сложная и многоплановая проблема. С учетом интенсивного физического и морального износа жилого фонда необходимы неотложные меры, направленные на восстановление и повышение эксплуатационной надежности зданий и в том числе их энергоэффективность.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Афанасьев, А.А.* Реконструкция жилых зданий. Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий / А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев – М, 2008.
2. *Шепелев Н.П., Шумилов М.С.* Реконструкция городской застройки: Учебник для строительных и специальных вузов. – М.: Высшая школа, 2000. – 271 с.
3. *Коренькова Г.В., Черныш Н.Д., Митякина Н.А.* Реконструкция объектов в рамках инвестиционных проектов в Белгороде. Эффективные строительные конструкции: теория и практика: сб. ст. XII Междунар. науч.-техн. конф. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2012.

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКОННЫХ БЛОКОВ ДЛЯ ЗДАНИЙ ШКОЛ И ДЕТСКИХ САДОВ

За последние несколько лет в архитектуре и строительстве зданий школ и дошкольных образовательных учреждений (далее ДОУ) произошли значительные изменения [1,2] – вышли специализированные нормативные документы, посвященные вопросам проектирования подобных типов зданий, в современной застройке жилых районов стали применяться новейшие проекты школ и ДОУ. Отличительной особенностью современных проектов школ и ДОУ является значительная возросшая доля применение светопрозрачных конструкций (рис.1). Как правило, при их остеклении применяются крупноформатные оконные блоки из ПВХ или алюминиевого профиля или витражное остекление, выполненное на основе оконных блоков.

Согласно [3-5] к современным светопрозрачным конструкциям зданий школ и ДОУ предъявляются достаточно жесткие требования как с точки зрения их технических характеристик, так и с архитектурной точки зрения. Среди базовых технических требований, предъявляемых к современным конструкциям оконных блоков для школ и ДОУ можно выделить следующие требования по обеспечению:

- естественного освещения помещений;
- тепловой защиты зданий;
- естественной вентиляции и проветривания помещений с использованием оконных блоков;
- герметичности (воздухо- и водонепроницаемость, ветроустойчивость) при воздействии ветра и атмосферных осадков;
- безопасности эксплуатации и обслуживания оконных блоков; защиты от взлома;
- эвакуации людей через открывающиеся створки в случае чрезвычайных ситуаций и пожара;



Рис.1 Остекление школы  
№ 2070 в г. Москве

- долговечности.

При этом, согласно [6] к окнам школ и ДОО предъявляются значительно более жесткие требования в части обеспечения безопасной эксплуатации и обслуживания подобных конструкций в сравнении с изделиями, применимыми в объектах массовой жилой застройки.

Данные требования выражаются в необходимости исключения:

- нанесения вреда здоровью и жизни детей при случайном падении ребенка на оконные блок;
- самостоятельного открытия оконных створок детьми, находящимися без наблюдения взрослых (рис.2);
- выпадения людей из окон при периодическом обслуживании (мытьё) оконных блоков;



Рис.2 Детский замок на окнах

В настоящее время детально описанных требований, учитывающих выше указанные проблемы, не приведены ни в одном отечественном нормативном документе как обязательного, так и добровольного применения. В существующей практике при остеклении зданий школ и ДОО используются конструкции, при проектировании которых не учтены требования по их безопасной эксплуатации и обслуживанию. Это, во многих случаях, приводит к большому количеству несчастных случаев и травмирования детей, вызванных неправильной эксплуатацией оконных конструкций.

Очевидно, что процесс проектирования и назначения конструкций оконных блоков для зданий школ и ДОО должен включать в себя наряду со статическими расчетами на действие ветровой нагрузки [7,8], подбора фактических теплотехнических, светотехнических, звукоизоляционных характеристик изделий, обеспечивающих нормативные требования по комфортным условиям пребывания детей в учебном заведении, также и специализированные прочностные расчеты, а также обоснование конструкции оконных блоков, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию и обслуживание. Среди данных мероприятий следует выделить:

- проведение прочностных расчетов и подбор конструкции стеклопакетов, устанавливаемых в нижней части оконных блоков, к которой школьники имеют непосредственный доступ;
- проведение прочностных расчетов [9,10] и подбор конструкции горизонтальных элементов оконных блоков на действие сосредоточенной горизонтальной нагрузки;

- подбор комплектации оконных блоков (прежде всего, фурнитуры), исключающих самостоятельное распашное открытие ребенком оконных блоков.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Яковенко Н.Е.* Современные требования к проектированию школ // Строительство и техногенная безопасность Симферополь: «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» - 51/2014 С. 40-45

2. *Позднякова Е.В., Звягинцева М.М., Поздняков А.Л.* Особенности организации объемно-планировочной структуры зданий школ (российский опыт)//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. №4(67). С. 87-96.

3. СП 251.1325800.2016 Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования, М. 2017

4. СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования, М. 2017

5. ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия» (с Изменением N 1, с Поправкой), М. 2001

6. Рекомендации по применению окон в школьных зданиях, Институт оконных технологий, Розенхайм, 2015

7. *Константинов А.П.* Вопросы расчета оконных блоков из ПВХ на ветровую нагрузку // Журнал «Перспективы науки» Тамбов: «Фонд развития науки и культуры» - 1(100)/2018 С. 26-31.

8. *Стратий П.В., Борискина И.В., Плотников А.А.* Климатическая нагрузки на стеклопакеты // Вестник МГСУ Москва: «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» - 2-2/2011 С. 262.

9. Серпик, И.Н. Оптимизация рамных конструкций с учетом возможности запроектных воздействий [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексеев // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №9 – С. 23-29.

10. *Alekseytsev A.V., Kurchenko N.S.* Deformations of steel roof trusses under shock emergency action // Magazine of Civil Engineering. 2017. № 5 (73). С. 3-13.

## СЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ

*Студент 2 курса 6 группы ИЭУИС Аникина Ю.А.*

*Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. А.В. Алексейцев*

### КОНЦЕПЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ЖИВУЧЕСТИ

Повышение живучести зданий и сооружений со стальными и железобетонными несущими системами – актуальная проблема, присутствующая сегодня в строительной науке. В данном направлении ведутся разработки как в области расчетов [1] и оптимизации [2], а также экспериментальных исследований [3,4]. При этом особое внимание уделяют рассмотрению сценариев, включающих аварийное устранение одного или нескольких элементов в целом, удаление которых без дополнительных мероприятий может привести к прогрессирующему разрушению конструкции. В 2017 году вышел соответствующий свод правил СП 296.1325800.2017, который поможет предупредить и минимизировать затраты от последствий аварий. С требованиями обеспечения конструктивной безопасности зданий сопряжено назначение для них повышенного уровня ответственности. Разработка мероприятий, повышающих адаптационную приспособляемость несущих систем к аварийным ситуациям, является современным направлением фундаментальных основ научных исследований, посвященных конструктивной безопасности. Повышение живучести конструктивных систем зданий может быть достигнуто двумя способами: проектирование с учетом прогнозируемого управления силовыми потоками при динамических догрузках без дополнительных элементов или установка страховочных механизмов, которые дают свойство адаптационной приспособляемости к аварийной ситуации. Страховочные устройства дают возможность локализовать прогрессирующие разрушения как остова здания в целом, так и ключевых несущих элементов. Одним из вариантов каркаса промышленного здания повышенной живучести, является здание, представленное на рис. 1. (Пат. №2360076 РФ). Здесь предупреждается прогрессирующее разрушение конструкции. Слева показана рядовая рама, а справа – торцовая. При локальном повреждении любой средней колонны 10 нагрузка от перекрытия 2 воспринимается канатом 8, а возникающий от этого распор в раме воспринимает канат 9. При локальном повреждении крайней колонны в рядовой раме усилия воспринимаются соседними рамами. Передают усилия элементы 3 и 4. Для торцовой рамы при удалении крайней колонны дополнительные догрузки лока-

лизуются внутри рамы. В работу вступают канаты 11 и перекрытие 2. С применением конструктивной схемы, показанной на рис 1, можно представить концепцию облика промышленного здания (рис. 2). При этом свойства адапционной приспособляемости каркаса к запроектным воздействиям почти не сказываются на внешнем облике здания. Отличие можно увидеть только по парапету увеличенной высоты.

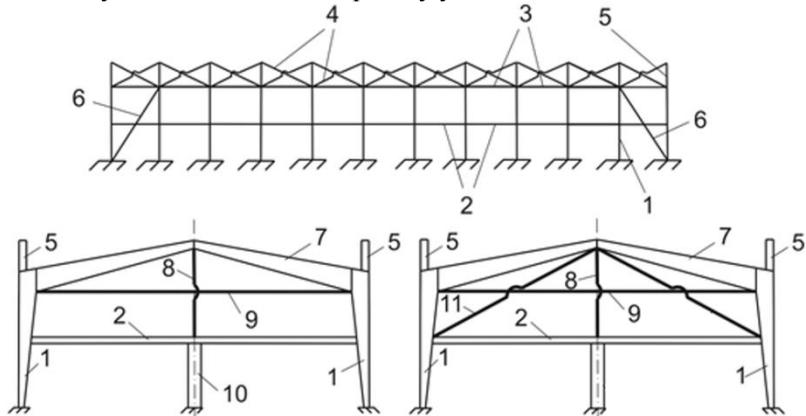


Рис. 1. Конструктивное решение каркаса, адапционно приспособляемого к устранению колонн: 1-крайние колонны, 2-перекрытие, 3-коробчатые балки, 4-связи, 5 - коротыши колонн, 6 – торцовые связи, 7 - балки покрытия, 8,9,11 - страховочные канаты, 10 – средние колонны



Рис. 2. Аксонометрия модели здания

Для устранения «агрессивной» визуальной среды в виде повторяющихся канатов во внутреннем объеме здания (рис. 1) можно рекомендовать устраивать маскирующие системы из металлических профилей, выполняющие еще и функции перегородок.

Каркасы, в полной мере оборудованные устройствами адаптации к запроектным воздействиям, имеют достаточно высокую стоимость. По-

этому приобретают актуальность вопросы, связанные с повышением живучести отдельных функционально обособленных объемов в здании. Так, при невозможности передачи аварийных динамических догрузений на соседние рамы, целесообразно использовать конструкции противоаварийных рам (Пат. № 2466243 РФ) для защиты от обрушения хозяйственно-бытовых, административных и других зон, где присутствует наибольшее количество работающих. В таких рамах при повреждении любого элемента значительного разрушения не будет, а его локализация осуществляется, не выходя за плоскость рамы. Колонны зданий, локальные повреждения которых могут привести к разрушениям всего здания или сооружения, можно выполнить в конструктивном исполнении (Пат. № 2493336 РФ). Такая колонна имеет возможность увеличивать длину при выведении из работы локального опорного участка. Введение адаптационно-приспособляемых конструктивных элементов каркасов не снижает возможностей создания архитектурного облика зданий. Дополнительные затраты на устройство страховочных элементов не позволяют массовое внедрение конструкций повышенной живучести при строительстве большинства зданий и сооружений. Использование принципа фрагментарного обустройства несущих конструкций механизмами адаптации к аварийным ситуациям в значительной степени позволит снизить тяжелые социально-экономические последствия на объектах нормального уровня ответственности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серпик, И.Н. *Оптимизация системы стальной плоской рамы и столбчатых фундаментов* [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексейцев // Инженерно-строительный журнал. – 2016. – №1 – С. 14-24.
2. Серпик, И.Н. *Оптимизация рамных конструкций с учетом возможности запроектных воздействий* [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексейцев // Инженерно-строительный журнал. 2013. №9. С. 23-29.
3. *Alekseytsev A.V., Kurchenko N.S. Deformations of steel roof trusses under shock emergency action* // Magazine of Civil Engineering, 2017. № 5 (73). С. 3-13.
4. *Алексейцев А.В., Серпик И.Н. Экспериментально-теоретический анализ запроектного воздействия на стальную раму со страховочными тяжами* // Строительство и реконструкция. 2015. № 1 (57). С. 3-15.

## ПАЗАРИТНАЯ АРХИТЕКТУРА

21 век характеризуется быстро развивающимися технологиями, усовершенствованием старых моделей, масштабами урбанизации. В большинстве стран повышается качество уровня жизни, увеличивается средняя продолжительность жизни людей. Однако, в свою очередь появляются и новые проблемы, с которыми до этого времени мы никогда не сталкивались. Традиционные способы приобщения внимания людей к ним становятся менее эффективными. Неудивительно, что именно сейчас стремительными темпами развивается «паразитарная архитектура», которая является альтернативой закоренелым способам выражения собственного мнения, призыву к власти и обществу. Повсеместные проявления и различные вариации «паразитарной архитектуры» с подвигли автора статьи на изучение данного вопроса.

При изучении истории становления человеческой цивилизация, мы обнаружим, что истоки данной архитектуры зародились еще в Древней Греции. Существует легенда, что Диоген перебрался в бочку, поскольку считал дом излишней роскошью. Свой поступок он объяснял тем, что современное общество стало слишком зависимо от благ цивилизации. Диоген был представителем школы киников, которые считали, что себя можно максимально осчастливить, если приблизиться к естественному состоянию, отказавшись от материальных благ. Неординарное поведение Диогена имело целью заставить других людей последовать его примеру, задуматься о настоящих ценностях.

В данной статье рассматриваются примеры так называемых «паразитных» конструкций, пристроенных к основным зданиям или другим архитектурным формам в различных городах мира, примерами которых являются каменная вилла на вершине китайской башни Кондо, офис между двух стен в Москве (Рис.1), городские хижины из дерева от Тадаши Каваматы (Рис. 2), деревянная хижина в форме дома в Сан-Франциско (Рис. 3), проект Pont9 и т.д.

Одни из таких конструкций превосходят своего донора по размерам и становятся основными зданиями, другие малы и неоднозначны как по своей форме, так и по конструкционным решениям и абсолютно не вписываются в общую среду, дополнением которой являются.

Основная задача заключается в том, чтобы определить является ли паразитная архитектура отдельным направлением в архитектуре. Для этого выделим соответствующие ей признаки, приведём примеры:



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

- привлечение внимания властей и простых людей к проблемам рационального использования городского пространства. Дизайнер-самоучка Фернандо Абелланас установил скрытую студию под мостом в испанском городе Валенсия;

- отображение существующей проблемы высокой стоимости жилья и высокого порога бедности - граждан, не имеющих места жительства. Проект создания паразитных жилищ, цепляющихся за стороны ламповых столбов британского архитектора Мило Айден Де Лука.

Примеры выявляют общие тенденции и линии развития паразитной архитектуры. Являясь художественными установками или гениальными решениями, всем им есть что сказать, и все они связаны с аннексией пространства.

Немецкий архитектор и планировщик городов Матиас Освальд интересно отзывался по этому поводу. Он полагал, что паразитная архитектура - фактор, отражающий зависимость изменений в обществе и в городской системе. Она стирает границы индивидуального и становится больше его отдельных компонентов. То есть превращается в часть чего-то большего.

Паразитная архитектура – все, что происходит между основными элементами. То есть между районами, улицами и домами. Паразитную архитектуру нужно воспринимать как многозначительный элемент, поскольку она проявляет уникальное отношение к своему донору. Несмотря на то, что в природе паразиты по своей сущности ослабляют организм принимающей стороны, в архитектуре они наоборот добавляют красок основным формам, вдыхают в них новую жизнь.

Немаловажно выяснить отношение людей, граждан к подобному явлению в архитектуре. Для этой цели было проведено социологическое исследование, в котором учитывались данные СМИ, статей, соц. опросов и т.п.

Проведённое исследование показывает обобщенные данные различных источников (Европа, США, Азия, Россия) в отношении граждан об эстетической составляющей паразитной архитектуры. По итогам исследования, 82% респондентов положительно высказались относительно внешнего вида зависимого здания. Оставшиеся 18% опрошенных сделали отрицательные заявления (в исследовании рассматривались все вышеприведенные виды паразитов). Результаты исследования отображены на диаграмме №1.

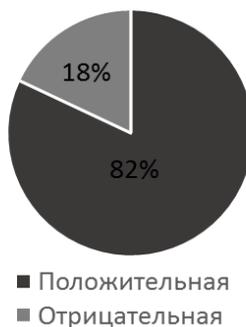
Паразитная архитектура уважает жизнь принимающей стороны, ведь она ею широко поддерживается и ее легко провести в городском масштабе.

Проанализировав совокупность факторов: от единичных проявлений(Диоген) к массовому пришествию подобной архитектуры в города, это явление можно выделить в самостоятельное направление в архитектуре. Возможна и классификация по видам:

- Архитектура как протест (имеет не предсказуемые формы и типоразмеры).
- Архитектура бедности (возможно определение как типоразмеров так и стилистики).
- Архитектура донорства (возможно определение как типоразмеров так и стилистики).

Диаграмма №1

Оценка результатов



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соловьев К.А., Драгушин Н.С.* Развитие и реконструкция современных городов, актуальные вопросы градостроительной политики // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2014. № 2.

2. *Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // *Современные проблемы высшего профессионального образования* // *Материалы научно-методической конференции*. 2013. С. 39-43.

## СОВРЕМЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ТРАДИЦИЙ МЕСТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ТРЕБОВАНИЙ К ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Концепции устойчивого развития, которые приняло мировое сообщество, стало основой стремлений человека искать возможности воплотить свои принципы в разнообразных сферах деятельности.

Архитектура разных исторических эпох называется одним словом, с которым связано определенное содержание. Тогда как название архитектурных стилей, эпох и направлений являются достаточно условными [4].

Сегодня достаточно парадоксальным является словосочетание «устойчивая архитектура», и скорее всего здесь подразумевается ориентир проектного процесса, а не сама архитектура, ее стилевое или временное наименование.

Согласно стратегии межотраслевого развития, благодаря устойчивой архитектуре и традициям местной архитектуры, можно обеспечить потребности современного поколения на высоком качественном уровне, и при этом, не лишив будущие поколения жить на таком же уровне [2].

Вместе с тем, экологическая составляющая также учитывает и общую экологию, и экологию культуры. Если говорить про практику внедрения этого, то здесь критериями соответствия объектов требованиям устойчивости являются рейтинговые системы оценки. Одними из популярных и распространенных в нашей стране являются три международные рейтинговые системы: американская LEED, британская BREEAM и немецкая DGNB [1].

Также, необходимо отметить, что в Российской Федерации в период с 2010 по 2014 года были разработаны нормативные документы и рейтинговые системы оценки устойчивости зданий и сооружений. Современные российские зеленые стандарты состоят из таких нормативных актов и документов:

1. ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости».
2. СТО НОСТРОЙ 2.35–4–2011 «"Зеленое строительство". Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания»
3. СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «"Зеленое строительство". Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания».

4. Система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты» [http:// www.greenstand.ru/watch/sistema.html](http://www.greenstand.ru/watch/sistema.html).

5. Система добровольной сертификации «Рейтинговая система оценки экоустойчивой среды обитания САР-СПЗС». Экологический стандарт для оценки малоэтажной недвижимости и индивидуальных жилых домов <http://rsabc.ru/ru/o-sovete/klassifikatsiya/>

6. Российская гильдия управляющих и девелоперов GreenZoom <http://www.greenzoom.ru/#about>.

В связи с этим возникает необходимость координации подходов в разрабатываемых документах и возможностей их применения. Вместе с тем наряду с названными подходами к инженерным, технологическим разработкам и оценке успешности этой деятельности рейтинговыми системами все большее значение приобретает воплощение процессов устойчивого развития в архитектурной форме. Именно она, интегрируя усилия архитектора и инженера, формирует облик среды жизнедеятельности. Под архитектурной формой понимается структурно и функционально организованная, символически значимая, ориентированная на эстетическое и повседневное (бытовое) восприятие материальная субстанция [5-6].

Если говорить про зарубежный опыт, то современным направлением сегодня являются биоклиматические здания с кинетическими климатически адаптивными фасадами (см. рис.1).



Рис.1 Arab World Institute (Париж, Франция)

На современном этапе развития устойчивой архитектуры уровни решения задач внутри сфер в РФ различны и не являются синхронными. Что, в свою очередь характеризует состояние процессов в целом, а также является определяющим для создания стратегических подходов. Сегодня существует два основных подхода, которые выделяют архитекторы и инженеры: например, два подхода к развитию экоустойчивой

архитектуры: «Первый подход – активное включение в архитектуру всех новейших технологических разработок по энергоэффективности, умному управлению зданием, использованию новейших материалов. Второй подход заключается в применении объемно-пространственных, архитектурных методов, влияющих на энергопотребление и ресурсосбережение, а также в максимальном использовании естественных, а не механических способов работы инженерных систем» [3, с. 45].

Согласно тенденции развития современного проектирования зданий с учетом традиций местной архитектуры и требований к их энергоэффективности, фактически объединяет эти два подхода. Таким образом, становится очевидным, что это станет тенденцией, в которой будет двигаться отечественная архитектура.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Зеленая энциклопедия». URL: [greenevolution.ru/enc/wiki/zelenoestroitelstvo](http://greenevolution.ru/enc/wiki/zelenoestroitelstvo) [электронный ресурс / дата обращения: 20.02. 2017.]
2. «Зеленая энциклопедия». URL: [greenevolution.ru/enc/wiki/zelenyetechnologii](http://greenevolution.ru/enc/wiki/zelenyetechnologii) [электронный ресурс / дата обращения: 20.02. 2017.]
3. Карта энергоэффективных домов в России. URL: <http://www.energodoma.ru/karta-energoeffektivnykh-domov-rossii> [электронный ресурс / дата обращения: 20.02. 2017.]
4. Экологичное развитие – EvolutionAwards 2014. Всероссийская премия. –URL: [greenevolution.ru/evolutionwards2014/](http://greenevolution.ru/evolutionwards2014/) [электронный ресурс / дата обращения: 20.02. 2017.]
5. *Стецкий С.В., Ходейр В.А.* Внутренняя световая среда в жилых зданиях при использовании комбинированной солнцезащиты. Издательство: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Москва) 2012 г. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17952527> [электронный ресурс / дата обращения: 20.02. 2017.]
6. *Стецкий С.В., Ходейр В.А.* Эффективные солнцезащитные устройства в гражданском строительстве регионов с жарким солнечным климатом. Издательство: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Москва) 2012 г. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17988602> [электронный ресурс / дата обращения: 20.02. 2017.]

## ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА

Архитектурные стили постоянно видоизменялись в пространстве и времени, это связано с изменением климата, социума и с развитием научно технического прогресса. В данный момент, мы можем лицезреть новый архитектурный стиль под названием «Динамическая архитектура». Она подразумевает под собой изменение конструкции или объема здания (сооружения) за счет движения частей относительно друг друга, усиливая функциональные и эстетические качества здания. За счёт подвижной структуры такие здания способны реагировать на изменения внешней среды, что позволяет улучшить микроклимат в помещении, что очень важно для комфорта человека. Говоря о микроклимате помещений, перед нами встает вопрос о тепловлажностном и акустическом режимах, скорости движения воздуха, уровне естественной освещенности [1-3].

Динамическая архитектура подчеркивает в себе три основных фактора:

- 1) Изменение формы зданий под влиянием погоды;
- 2) Более гибкие материалы при строительстве;
- 3) Совмещение современных технологий для становления автономным зданием при помощи использования ресурсов окружающей среды.

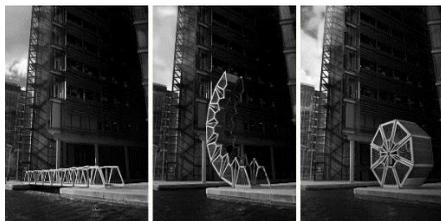
Родоначальникам динамической архитектуры стали люди, жившие во времена средневековья, этому послужило создание поднимающихся мостов. Позже в 20 веке стали писать книги и создавать чертежи зданий с возможностью движения как внутреннего объема, так и всего здания. Именно в это время были написаны теоретические аспекты по динамической архитектуре. Их написали такие люди как Яков Черников, Вильям Зук.



а) «Миллениум»



б) «Фолкеркское колесо»



в) «Скручивающийся мост»

Рис.1. Современные мосты Великобритании.

В наше время потребность в такой архитектуре очень высокая. Необходимы мосты, которые не будут мешать судоходному движению, но также не будут расположены высоко в небе т.к. разместить такой мост в городе сложно. В Великобритании смогли решить проблему пешеходных мостов и не нарушить движение судов (рис. 1). Мост «Миллениум» имеет возможность за короткое время поворачиваться на  $45^\circ$ , что позволяет ему не задерживать проход кораблей. Мост «Фолекрское колесо» считается чудом инженерной мысли, он соединяет между собой два водоканала и позволяет переместиться кораблям из одного в другой по кратчайшему пути. «Скручивающийся мост» может из пешеходного моста над каналом, сворачиваться в круг, тем самым освобождая проход для судов.

Пара башен под название Аль-Бахар (рис. 2), были построены в 2012 году в Абу-Даби. Так как необходима защита от солнечных лучей из-за очень жаркого температурного климата, была создана система «отзывчивый фасад». Она позволяет избежать перегрева в помещении и удерживать оптимальную температуру без использования сотни кондиционеров. Экран благодаря покрытию из стекловолокна и компьютерной поддержке может работать автономно (без участия человека).

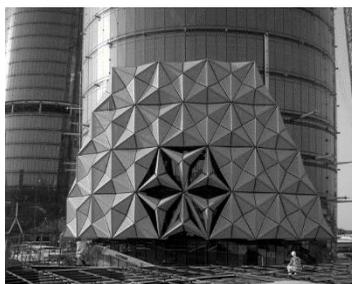


Рис.2. «Башни Аль-Бахар»

Самым оригинальным проектом можно с уверенностью назвать небоскреб итальянского архитектора Дэвида Фишера (рис. 3). Он представляет из себя стальную сборную конструкцию, которая нанизана на бетонный стержень. Этажи здания вращаются независимо друг от друга вокруг оси вращения.



Рис.3. «Башня Фишера»

Между этажами находятся электротурбины, которые вырабатывают электроэнергию для автономного питания здания, так же на выступах этажей применяются солнечные батареи, что позволяет выжимать максимум из солнечной энергии благодаря повороту здания за солнцем.

Динамическая архитектура может решить многие проблемы, связанные как с экологическими вопросами, так и архитектурным видом городов. В нашей стране, к сожалению, не развито достаточно данное направление в архитектуре, хотя это удивительно так как одними из

первых в этой области работали русские архитекторы: Татлин В.Е. и Мельников К.С. Сейчас мы используем только частично возможности такой архитектуры: разводные мосты и раздвижные кровли. Хотелось бы, чтобы все больше интересных проектов зданий появлялось в России, в том числе проектов динамических зданий.

Динамическая архитектура появилась как поднимающийся мост, затем мосты стали не только подниматься, но и поворачиваться и даже больше. В наше время динамическая архитектура позволяет защищаться от неблагоприятных погодных факторов, но мы надеемся, что в будущем она позволит создавать дома с автономным питанием и создаст совершенно новое видение больших городов, вы только представьте, как будут выглядеть города, если 90% строений в них смогут изменять свою форму.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ларионова К.О.* Светотехническое влияние окружающее застройки в помещениях с системой верхнего естественного освещения // М.: Научное обозрение. 2015. №14. С. 94-98.

2. *Ларионова К.О.* Натурные и теоретические исследования естественного освещения в помещениях с системой верхнего света с учетом светотехнического влияния окружающей застройки // Научное обозрение. 2015. № 13. С. 58-62.

3. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Затеняющее влияние окружающей застройки при системе верхнего естественного освещения гражданских зданий // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 44-47.

4. *Перькова М.В., Горожанкина А.С.* Образ города: определения понятия и структуры // Юбилейная международная научно-практическая конференция «Наукоемкие технологии и инновации». Белгород: Изд-во БГТУ. 2014. С. 102 – 106.

5. Информационно-аналитический портал ProtoART: архитектура, дизайн, строительство. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.protoart.ru/>

6. *Лебедев Ю.С.* Архитектурная бионика. М.: Стройиздат. 1990. 269 с.

*Студент 3 курса 8 группы ИСА Борисов К.Е.*

*Студентка 3 курса 8 группы ИСА Суровцова К.А.*

*Научный руководитель – старший преподаватель. Е.Л. Безбородов*

## АСПЕКТЫ И ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ КВАРТИР В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ СО «СВОБОДНОЙ ПЛАНИ- РОВКОЙ»

В последнее время большое распространение на рынке недвижимости получили квартиры со «свободной планировкой». Заметим, что значительное количество квартир в новостройках, для увеличения инвестиционной привлекательности позиционируются именно таким образом. [2]. Данная формулировка применяется в основном к квартирам в домах, построенным по монолитной технологии [1]. В данном случае, «свободная планировка» это пространство, в котором несущие конструкции внутри квартир сведены к минимуму. Главный аргумент: отсутствие препятствий для того, чтобы новый владелец мог обустроить все «по-своему».

Обустройство квартиры самостоятельно по собственному желанию сначала может показаться вариантом значительно выигрышным, чем подстраиваться под готовую планировку. Именно поэтому покупатели готовы заплатить за квартиру данного типа значительно высокую цену. Притом за безобидным словосочетанием скрыта уйма проблем. Суть в том, что с юридической и нормативной стороны такого понятия, как «свободная планировка», не существует. Фактически вам продают лишь «пустую коробку» по цене готового жилья. То есть, вы покупаете недоделанное помещение. В большинстве случаев перегородки выложены лишь в «два кирпича» (трассировка), разводка электрики, холодное и горячее водоснабжение отсутствует, и это, не говоря о «чистовой отделке». И по факту, квартира приобретается по цене на порядок выше квартир с готовой планировкой. В выигрыше остается только застройщик, экономя на отделке, перегородках и коммуникациях.

Также стоит отметить разницу в метраже. Допустим, что площадь квартиры со "свободной планировкой" 100 кв. м. Владелец хочет осуществить перепланировку и представляет все документы в соответствующие организации для согласования, после чего, осуществляя отделку и возведение перегородок, площадь 100-метровой квартиры уменьшается на 9-10%, а то и больше.

В последнее время эта проблема приобретает большую значимость ввиду незащищенности потенциальных собственников при покупке данных квартир.

I. Перед покупкой такой недвижимости покупатель видит готовую

квартиру. Риелторы же говорят, что это непосредственно предложенный вариант планировки, который можно менять. Данный довод кажется большинству убедительным, а напрасно. Ведь эти линии и обозначают реальную планировку квартиры, которая будет отражена в документации БТИ и эти данные уже занесены в кадастровый паспорт и свидетельство о собственности. Другими словами, подразумевается, что будущий собственник самостоятельно выстроит перегородки именно в данных местах.

II. Бывает так, что недвижимостью фигурирует как единое жилое пространство с выделенными функциональными зонами минимальной площади. Руководствуясь СанПиН2.1.2.2645-10, расширять санузел и ванную комнату за счет жилой площади запрещено. С позиций закона квартира имеет определенную планировку, согласованную в экспертизе.

III. Если владелец все-таки распланирует квартиру по собственному желанию, не согласовав, закон трактует такие действия как незаконное переустройство и перепланировку. Что это значит:

а) Кодексом об административных правонарушениях предусматривается административная ответственность за подобные действия.

б) По Третьему пункту статьи 29 Жилищного Кодекса собственник обязан в течение 3 месяцев привести жилище в первоначальное состояние или согласовать данную перепланировку.

в) Ликвидность квартиры при необходимости ее продажи в рыночных условиях резко падает. Запрещено продавать объект недвижимости с красными линиями и брать под него ссуду.

IV. При покупке таких квартир начинается гонка между владельцами в том, кто первый расположит санузел и кухни, под которую так или иначе придется подстраиваться остальным.

Лучше всего это прослеживается на конкретных примерах. Мы провели анализ в 5 популярных жилых комплексах, где застройщик предлагает квартиры со «свободной планировкой». Изучив реальные примеры перепланировок, занесённые в Бюро Технической Инвентаризации, мы установили следующее:

1. Квартира в ЖК «Дом на Мосфильмовской» Мосфильмовская ул., д. 88, корп.2. Средняя стоимость кв. м. 400 000 руб. Уменьшение жилой площади на 18,3%, санузел на 1,6%

2. ЖК «Триколор» Проспект Мира, 4. Средняя стоимость квадратного метра 220000 руб. Уменьшение жилой площади на 18%.

3. ЖК «Авеню77» мкр-н Северное Чертаново, 1А. Средняя стоимость кв. м. 230000 руб. Уменьшение жилой площади на 23,4%.

4. ЖК «Английский квартал» Мытная ул., 7. Средняя стоимость кв. м. 500 000 руб. Уменьшение жилой площади на 19,4%

5. МФК «Город Яхт» Ленинградскоеш.,37. Средняя стоимость кв. м. 330000руб. Уменьшение жилой площади на 39%.



Рис.1 Планировка квартиры до /после перепланировки в ЖК «Авеню 77»

Как видно выше «свободная планировка» усложняет процесс перепланировки и не дает кардинально менять планировку квартиры ввиду многих ограничений. Также стоит отметить что, в дальнейшем после переустройства, собственник теряет порядка 10% площади от всей квартиры, что при недешевой стоимости квадратного метра в этих ЖК выходит от 2,200000 до 5,000000.

В итоге мы приходим к тому, что так называемая «свободная планировка» значительно ограничена в возможности изменить конфигурацию жилой зоны. Покупая такую квартиру, люди получают проблемы с последующим согласованием в различных инстанциях. А самое главное, они оказываются, фактически, обманутыми застройщиками, купив за большие деньги «пустышку».

На наш взгляд эта проблема требует законодательного решения: Запрет на ввод в эксплуатацию и продажу квартир со «свободной планировкой».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козлов М.В., Е.Л. Безбородов. Конструктивные схемы высотных зданий. Вестник МГСУ. 2011. № 1-2. С. 153-160.

2. Мосолова А.С., Анищенко И.О., Е.Л. Безбородов. Изменение тенденции объёмно-планировочных решений жилых многоэтажных зданий коммерческой застройки за последние 10 лет. Сборник Дни Студенческой науки 2017. № 1. С. 526-528.

## ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ШКОЛЫ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ

Современная школа – это инновационное пространство, которое должно быть не только удобным и комфортным, но и экономически выгодным и энерго-эффективным.

На сегодняшний день, существует множество пространств, которые могут использоваться в школах, но зачастую не используются. Такими пространствами являются: подвалы, цокольные этажи и мансарды.

Проблема использования школьного подземного пространства является очень актуальной, что обусловлено необходимостью рационального отношения к территориальным резервам крупных плотно-населенных городов, в условиях отсутствия свободных территорий.

В плотной застройке города нет возможности строить современные школы, которые будут полностью соответствовать требованиям высокотехнологичного мира и полностью снабжающие микрорайон учебными местами.

Соответственно, надо искать новые пространства, чтобы повысить эффективность объемно-планировочного решения современной школы, ее функциональность, комфортность, а также сделать школу более экономически выгодной.

В настоящее время, в школах, зачастую, не используется подземное пространство или же используется под склад или кладовую. Но оно обладает большим потенциалом и готово к использованию.

Многие помещения не могут находиться под землей из-за недостатка естественного освещения, для некоторых же помещений необходимо небольшое количество солнечного света или вообще не обязательно естественное освещение.

В качестве источника света могут использоваться как обычные оконные проемы, находящиеся около верхнего перекрытия (например, в цокольных помещениях), так и световоды, которые будут освещать либо все этажи здания (и наземные и подземные), либо только подземные этажи (световоды располагаются за наземным контуром здания).

Также могут быть подвалы без естественного освещения, помещения которых не требуют его по нормам СанПиН.

При проектировании школ с использованием подвалов, так же надо учесть их расположение, которое будет влиять на тип подвала и на его эксплуатацию.

Например, в мерзлых грунтах подвалы обычно не строятся, так как это экономически невыгодно и нецелесообразно.

Прежде чем определить школьные пространства, которые могут размещаться под землей и не иметь естественного освещения, дадим классификацию самих подвалов:

1) По наличию естественного освещения: освещенные окнами; освещенные световодами; без естественного освещения.

2) По количеству подземных этажей: одноуровневые; двухуровневые; многоуровневые.

3) По глубине освещения: освещается только -1 этаж; освещается часть подземных этажей; освещаются все подземные этажи.

4) По расположению: в плотной застройке города; в свободной застройке города; около водных источников (рек, озер, морей).

5) В зависимости от типа грунта: песчаный грунт и супеси (можно строить); пучинистый грунт (требуется устройство песчаной подушки и гидроизоляции); скальный грунт (сложно, но можно строить); слабый водонасыщенный песок, торфянный и болотистый грунт (строительство не желательно); мерзлый грунт (нельзя строить).

Далее определяем школьные помещения, которые могут использоваться без естественного освещения: спортивные залы различного назначения (бассейны, спорт залы, комнаты для настольного тенниса), инструктажные и тренерские комнаты, раздевалки, буфет, кухня (при наличии мощной вытяжки), уборная и душевая, интерактивный зал и кинотеатр (требующие темноты), административное помещение, комната для тихого часа (спальня), комната релакса (не требующая освещения), книгохранилище, прачечная и другие бытовые помещения, лаборатории и аудитории для изучения спецпредметов со специальным оборудованием, не требующие естественного освещения, комнаты для настольных игр, репетиционные залы (не более, чем на 100 человек), кабинеты труда, парковка для легковых автомобилей, а также бойлерные, насосные, вентиляционные камеры, помещения для обслуживания лифтовых шахт и другое (рис.1).

Соответственно, выделяется 5 основных групп: спортивная (не обязательно, но желательно естественное освещение), буфетная (нужна очень хорошая вентиляция), зрелищная (требующая темноты), учебная (определенные типы лабораторий и кабинетов, разрешенные СанПиН) и бытовая (различные помещения, которые не требуют естественного освещения).

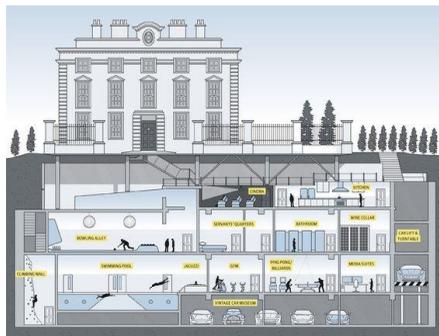


Рис.1. Пример использования подземного пространства в школах

Обязательным условием использования подземного пространства в учебных учреждениях, является использование негорючих материалов для отделки стен и потолков.

Использование подземного пространства в школах дает возможность более выгодно использовать дорогостоящую землю в крупных городах (таких, как Москва), а также улучшает комфортность обучения.

Например, наличие спортивных залов и бассейнов, в стенах школы, также дает возможность в не учебное время работать на микрорайон и давать возможность людям, живущим там, заниматься спортом и оздоровиться.

Использование подземного пространства при строительстве школ, не только дает возможность проектировать различные пространства в школах для полноценного пребывания в них детей, но и делает школьные пространства более экономически выгодными и комфортными.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения.
2. Володина С.Д., Глаголева Д.А. «Современная школа. Рекреация» Москва 2015г.
3. Володина С.Д., Глаголева Д.А. «Современные тенденции в образовании. Использование новых технологий и новых пространств» Москва 2017г.
4. Володина С.Д., Глаголева Д.А. «Анализ движения людских потоков в школах и его влияние на объемно-планировочное решение зон рекреации» Москва 2017г.
5. Строительство подвалов в зависимости от вида грунта [<http://fundament-help.ru/grunty/kak-sdelat-podval-v-dome-v-zavisimosti-ot-vida-grunta>].

## ПРОЕКТ ДАЙВИНГ-ЦЕНТРА В ОБЪЕКТЕ 825 ГТС

С каждым днем количество рассекреченных бункеров - надежных оборонительных сооружений, интенсивно используемых во время Первой и Второй мировых войн, а также построенных на случай ядерной войны, становится все больше, однако большинство из них разрушено и забыто. Я думаю, что каждый такой объект должен быть сохранен, т.к. он несет в себе частицу истории, храня память о прошедших событиях. Укрепив их, можно создать объекты с совершенно другим назначением: различные хранилища, рекреационные объекты, библиотеки, жилье, тоннели для прокладки подземных коммуникаций или инфраструктуры, научно-исследовательские объекты (лаборатории по работе с опасными или вредными организмами, веществами и т.д.), склады, винные погреба, бизнес-центры, дата-центры, подземные резервуары, акведуки и т.д.

Проанализировав собранные данные, представляется возможным разработать проект по реконструкции бункера, который будет не только выполнять новые функции соответственно новому назначению, но и станет стратегически важным объектом. Например, дайвинг-центр в объекте противорадиационной защиты I категории 825 ГТС, который является бывшей подземной базой подводных лодок с площадью подземной водной поверхности 5200м<sup>2</sup> времен холодной войны в г. Балаклаве - части Балаклавского района Севастополя. Завод имел мощные противорадиационные двери, которые закрывались в случае атомного удара, и завод мог самостоятельно существовать в течение 3 лет, вместив при этом около 3000 человек. Для этого были обеспечены автономная подача воздуха, мощные дизель-генераторы, топливные и водяные магистрали. Подземные рельсовые пути позволяли полностью изолировать объект от внешнего мира. Здесь были отлично оборудованы командные пункты, хлебопекарни, склады для хранения продуктов и горюче-смазочных материалов, имелся свой госпиталь, жилье для личного состава, столовые, кухни, ванны, душевые и комнаты отдыха. При реконструкции бункера в мирное время можно было бы использовать его не только как физкультурно-оздоровительное учреждение, но и корпус для обучения военнослужащих, которые в случае угрозы могли бы привести бункер в боевую готовность.

Дайвинг-центр – это место, где проводится обучение дайвингу с прокатом специального снаряжения, возможна его продажа, осуществляется организация дайвинг-туров. В связи с этим, помещения, которые необходимо разместить в дайвинг-базе, являются: приемная, раздевал-

ка, помещение для хранения снаряжения, обучающие классы, зал для разминки, душевые, туалеты, и т.д. А также в ней могут располагаться: сауна, массажный кабинет, солярий, компрессорная станция, барокамера, магазин для продажи аксессуаров, кабинеты для инструкторов и проведения обучения теории дайвинга и т.д.

Но в первую очередь, для обучения дайвингу необходим бассейн, который станет главным ядром объекта данной направленности. При произвольных параметрах длины и ширины глубина бассейна не должна быть меньше четырех метров. Длина канала объекта составляет 602 метра, глубина - 8 м, ширина – от 18 до 22 м, именно поэтому дайвинг-центр будет удобно разместить в данном объекте. Другим значительным преимуществом является местоположение объекта в курортном центре России и его обеспечение удобными подъездами, наличием рядом гостиниц и яхт-клуба.

Однако в ходе разработки проекта возник ряд сложностей, а именно:

1. Аварийное состояние некоторых помещений бункера
2. Отсутствие естественной освещенности
3. Низкие температуры помещений бункера
4. Повышенная влажность помещений, которая может привести к образованию грибка и плесени, к ухудшению несущей способности строительных конструкций
5. Необходимость косметического ремонта
6. Толстые бетонные стены (1-2 метра толщиной)

Предложения по решению обозначенных выше проблем:

1. Отсутствие естественной освещенности не является трудностью в данном случае, т.к. для объектов временного пребывания такого рода, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, не требуется естественного света.

2. При поломках системы вентиляции предусмотрено альтернативное воздухообеспечение системой регенерации, которая еще и выполняет функцию выравнивания давления. Таким образом, систему вентиляции следует лишь немного доработать, заменив устаревшее или недостающее оборудование новым.

3. Не менее важным фактором является обеспечение соответствующего температурно-влажностного режима. Во многих помещениях в бункере поддерживалась строго определенная температура от 12 до 14 градусов и постоянная влажность 40-50%. Поэтому потребуются обогрев некоторых помещений, таких как: раздевалки, душевые и т.д., что может осуществляться с помощью электрических или газовых отопительных приборов.

4. Для занятий дайвингом благоприятна температура воды 21–25°C. Температура воды в канале будет соответствовать морской, по-

этому желательно обустроить подогрев воды с помощью теплообменника или электронагревателей.

5. Для уменьшения влажности может быть применена система осушения на основе адсорбента. Водяной пар отделяется от влажного воздуха и переходит на поверхность адсорбента для устранения разницы давления водяного пара. Далее адсорбент должен быть высушен с помощью подачи тепла до момента его регенерации для продолжения удаления влаги из воздуха.

Чтобы принять решение о реконструкции бункера, необходимо выяснить рентабельность проекта. Стоимость реконструкции бункера будет складываться из следующих сумм:

1. Ремонт несущих конструкций
2. Косметический ремонт (отделка), интерьер
3. Обустройство искусственного отопления, системы вентиляции, осушения воздуха
4. Закупка оборудования, обучение тренеров

К примеру, стоимость просушки стен и удаление плесени составит 500 рублей за квадратный метр. Таким образом, стоимость реконструкции бункера обойдется не более, чем в 500 млн. рублей.

Строительство трехэтажного дайвинг-центра "Фауна" с гостиницей на набережной Гребного канала в Нижнем Новгороде обойдется в 929 млн. рублей. На первом этаже планируется размещение кафе и аквариума со сквозными стеклянными прогулочными коридорами, на втором - спортивно-оздоровительного центра с бассейном, тренажерным залом и административными помещениями.

Таким образом, реконструкция бункера и создание в нем объекта иного назначения непростая и дорогостоящая задача, однако первоначальные инвестиции меньше, чем при строительстве с нуля, и гораздо важнее сохранение исторической ценности и привлечение к ней внимания общественности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соловьев К.А., Драгушин Н.С.* Назвिति и реконструкция современных городов, актуальные вопросы градостроительной политики // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2014. № 2.
2. Документальный сериал «Города подземелья»
3. Электронный ресурс - Лаборатория бизнес идей [<http://coolbusinessideas.info/otkryvaem-shkolu-dajvinga/>]

*Студент 3 курса 11 группы ИСА Касымов Ж.В.,  
Студентка 3 курса 11 группы ИСА Сим О.В.  
Научный руководитель -ст. преп. Д.А. Глаголева*

## ЭСКАЛАТОРЫ В ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСАХ. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ. ЛЮДСКИЕ ПОТОКИ

В течение последних нескольких лет прирост населения в России увеличивается. По-прежнему значительные территории страны остаются не задействованными. Это позволяет осуществлять строительство крупных торгово-развлекательных комплексов. Такие объекты являются уникальными, и требуют повышенной ответственности при проектировании. Особое внимание следует уделить объемно-планировочному решению, в частности горизонтальным и вертикальным коммуникациям.

Для исследования были выбраны 3 крупных торговых центра, построенные в разные годы и имеющие отличные друг от друга объемно-планировочные решения. При наблюдении было посчитано количество людей за определенный промежуток времени в наиболее проходимых местах в будний, выходной и праздничный дни (табл. 1).

Таблица 1

### Результаты наблюдений

Название торгового комплекса	Количество человек в 1 час		
	В будний день	В выходной день	В праздничный день
ГУМ	5493	6537	12357
МЕГА Белая Дача	1941	3130	6296
АВИАПАРК	3523	8216	6592

ГУМ (Верхние Торговые Ряды) открылся в 1893 году, общая площадь – 80 000 м<sup>2</sup>, вертикальные коммуникации располагаются непосредственно по ходу движения основного людского потока (рис. 1). По наблюдениям было выявлено, что данное расположение эскалаторов является наиболее неблагоприятным для движения потока людей. Ширина пешеходной полосы, составляющая 2-3 метра, уменьшается за счет эскалатора на его ширину, из-за чего возникает столпотворение.

МЕГА Белая Дача – второй крупнейший торговый центр в Европе с общей площадью 303 000 м<sup>2</sup>, открылся в 2006 году. В данном торговом центре присутствует отдельно-выделенная зона вертикальных коммуникаций (рис.2). Такой вид расположения коммуникаций является наиболее благоприятным. Ширина пешеходной полосы остается постоянной. При правильном проектировании ширины движущегося полотна шанс возникновения столпотворения сводится к минимуму. Но при возникновении необходимости ремонта должен быть предусмотрен дополнительный путь передвижения.

АВИАПАРК открылся в ноябре 2014 года. Общая площадь составляет 390 000 м<sup>2</sup>, что делает его крупнейшим торговым комплексом в Европе. В авиапарке частично-выделенная зона вертикальных коммуникаций (рис. 3). Ширина пешеходной полосы при данном виде расположения коммуникаций остается неизменной, но возникающая очередь на эскалатор может выходить на пешеходную полосу, блокируя проход. Поэтому необходимо проектировать выделенную зону с учетом наибольшего скопления людей на эскалатор.



Рис. 1. ГУМ



Рис. 2. МЕГА Белая Дача



Рис. 3. АВИАПАРК

Исходя из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что наиболее оптимальным решением является вариант с отдельно- выделенной зоной вертикальных и горизонтальных коммуникаций, которые требуют более детального рассмотрения с точки зрения габаритов, проходимости и прочих параметров.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Вопросы естественного освещения помещений общественных учреждений, расположенных в одноэтажных пристройках к многоэтажным зданиям или на их первых этажах. Научное обозрение. 2016. № 15. С. 42-47.

2. СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения.

3. ГОСТ Р 54765-2011 Эскалаторы и пассажирские конвейеры.

4. СНиП II-Л.7-62 Магазины. Нормы проектирования.

5. *Алексейцев А.В., Марченков П.А., Кашликов Р.М., Маненак С.В.* Применение твердотельного моделирования в концептуальном проектировании зданий и сооружений // Современные проблемы высшего профессионального образования // Материалы научно-методической конференции. 2013. С. 39-43.

6. *Курченко Н.С., Рожнов В.С., Алексейцев А.В., Соболева Г.Н.* Об автоматизированном проектировании наружных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах // Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 96-100.

7. *Алексейцев А.В., Рожнов В.С., Курченко Н.С.* Применение твердотельного моделирования в инженерном благоустройстве территорий // Современные строительные материалы, технологии и конструкции // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщикова». Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. 2015. С. 625-630.

## ИННОВАЦИОННЫЙ АСПЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Вопросы реконструкции и капитального ремонта жилищного и производственного фонда в последнее время стали приобретать актуальность, как и вопросы строительства на фоне обеспечения граждан России комфортным и доступным жильем. Это объясняется тем, что реконструкция зданий является одним из приоритетных направлений решения жилищной проблемы. Конкретность и необходимость реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений в целом связана со следующими проблемами:

1) ежегодное увеличение ветхого и аварийного жилого фонда с износом, превышающим 50 %, что особенно наблюдается в последние годы, когда при постоянном дефиците средств на финансирование работ по текущему и капитальному ремонту зданий не осуществлялось систематическое поддержание фонда в надлежащем состоянии;

2) изменение требований, предъявляемых к технико-эксплуатационным качествам жилого и общественного фонда, в первую очередь, его теплотехническим характеристикам, что обусловлено высоким уровнем энергопотребления на отопление зданий и, соответственно, высокой стоимостью его эксплуатации;

3) достижение критического уровня морального износа значительной части существующего жилого фонда, не отвечающей современным требованиям по объемно-планировочным, санитарно-гигиеническим, эстетическим и другим характеристикам. Все это требует построения эффективного механизма систематического поддержания технического состояния зданий, основанного на стратегиях предупреждения аварийных ситуаций, отказов, повреждений конструкций и инженерного оборудования, а не борьбу с последствиями их наступления, требующими более значительных затрат ресурсов; нахождения экономически эффективных схем модернизации и реконструкции жилого и общественного фонда.

Модернизация является видом реконструкции, проводимой в существующих габаритах зданий, сооружений, коммуникаций. Инновация в строительной индустрии - это специфическая форма управления развитием строительных технологий, позволяющая системно изменять структуру, содержание и организацию строительного процесса или процесса реконструкции в целом.

Основные направления совершенствования деятельности научных, проектных и производственных структур, работающих в сфере реконструкции, включают разработку и применение:

- 1) новых, усовершенствованных приборов диагностики технического состояния конструктивных элементов зданий
- 2) современных строительных машин
- 3) технологий ремонтно-строительных работ, основанных на применении новых конструктивных решений, конструкций и самых современных высококачественных материалов.
- 4) разработка и внедрение прогрессивных проектных решений, обеспечивающих более рациональную организацию рабочих мест и безопасность ведения работ
- 5) повышение эффективности использования существующих строительных машин и механизмов
- 6) изготовление и внедрение в практику новых специализированных малогабаритных и мобильных средств механизации для работы в стесненных условиях ремонтно-строительных работ, а также манипуляторов для многофункционального применения при реконструкции
- 7) изучение и внедрение в отечественную практику лучших мировых достижений в рассматриваемой области профессиональной строительной деятельности.

Можно сформулировать следующие основные направления совершенствования реконструкции:

1. Разработка новых, более тонких методов диагностики состояния конструкций на основе использования современных высокочувствительных приборов, средств автоматизации процесса обследований и обработки получаемых результатов измерений.
2. Использование современных методов расчета, строго учитывающих закономерности деформирования материалов при соответствующих режимах и видах воздействий, особенности пространственной работы здания в целом и отдельных конструктивных элементов в их составе, создание 3D моделей с возможностью дальнейшего расчета и вывода на лист, реальных граничных условий, деформированной схемы и других факторов.
3. Внедрение эффективных конструктивных решений на базе использования традиционных для строительства материалов — железобетона, кирпича, металла и др.
4. Применение конструкций из новых материалов, в первую очередь стеклопластиков и полимербетонов и новых наноматериалов.
5. Разработка новых методов усиления и восстановления эксплуатационной надежности конструкций.

6. Разработка и внедрение в практику прогрессивных технологий на базе промышленных методов и средств автоматизации, усовершенствованной структуры парка машин и механизмов, их качественного состава, оптимального объединения строительных машин, средств малой механизации и автотранспорта. Совершенствование существующих и создание новых специальных средств механизации и автоматизации для работы в стесненных условиях (рис.1).

7. Разработка эффективных форм экономического стимулирования, путей сокращения инвестиционного цикла, предложений по переориентации участников строительного комплекса на конечные результаты, готовую строительную продукцию, обеспечению единства строительных площадок и предприятий производственной базы как специальных переделов строительного цикла.

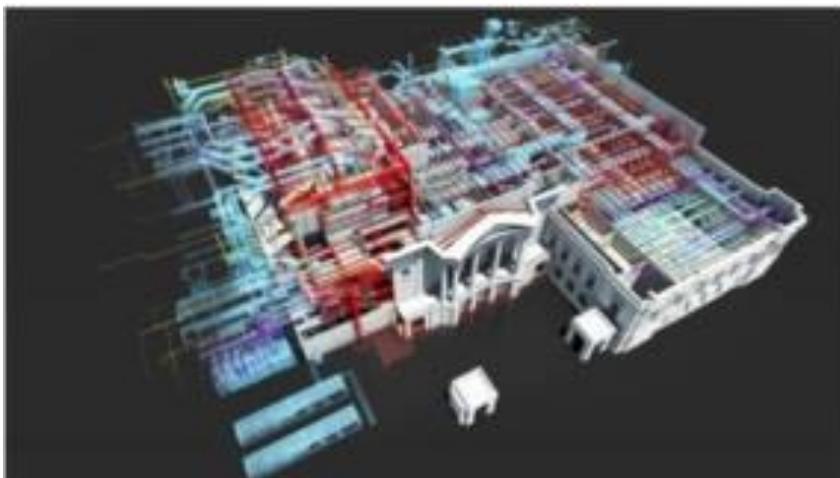


Рис. 1. Пример выполнения здания в BIM

Таким образом, я считаю, что применение инновационных решений и материалов в строительстве и реконструкции в частности, способствуют более быстрому, качественному и менее трудоёмкому процессу восстановления здания. Так как реконструкция является одним из приоритетных направлений в строительстве, в крупных городах, в плотной застройке, где снос и возведение нового жилья, не целесообразен и нарушит целостность архитектуры города в целом.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Проектирование энергоэффективных зданий - актуальный вопрос, рассмотренный многими авторами, немаловажную роль при этом играют уровень естественной освещенности [1-3], теплотехнические параметры ограждающих конструкций. Здания из переработанных материалов также являются энергоэффективными, их теплотехнические параметры даже лучше параметров конструкций, выполненных из традиционных материалов.

Отходы (ТБО-твердые бытовые отходы, ОСС-отходы строительства и сноса, промышленные), вывозимые на полигоны, являются ценным исходным сырьем, которое может повторно использоваться в строительстве. Конструкции зданий, выполненные из отходов, прочнее, легче, более стойкие к гниению и воздействию воды. ОСС на любой основе (химической, минеральной, органической) поддаются переработке. Экологически чистый сайдинг, арболит, тепло- и звукоизоляционные плиты получают при переработке б/у древесины, а эковату и материалы для кровли из бумажных и картонных отходов. Из пластмасс, рулонных, кровельных и гидроизоляционных материалов, а также асфальтовых покрытий получают стеновые блоки, тонкодисперсные порошки для добавок в асфальтобетонные смеси и восстановленный (вторичный) асфальтобетон соответственно. Вторичный щебень и арматурарезультат переработки железобетона. Щебень из кирпича и черепицы применяют для обустройства временных дорог в качестве засыпки при выравнивании поверхностей и как заполнитель дренажных систем. [4]

Для дорожного покрытия применяют резиновую крошку - переработанные покрышки и другие резиновые изделия, а также пластаасфальтосновой которого являются зерна, полученные из несортированных пластиковых отходов, что не только дает вторую жизнь отходам, но улучшает качество и износостойкость дорог. [6]

В Европе запатентована технология возведения домов «ЕСО-ТЕС» из необработанных бытовых отходов – пластиковых бутылок. Происходит сбор пластиковой тары, заполнение ее песком, шлаками или землей. Из полученных «кирпичей» возводят стены или колонны. Стена из одного слоя пластиковых бутылок на обыкновенном (или легком) растворе и кирпичная стена толщиной 0,55м (или 0,83м) обладают одинаковым термическим сопротивлением. К тому же, они легче, тоньше и в светлое время суток их температура не зависит от наружной и всегда положительна. При каркасном способе возведения стены делают моно-

литными, при кладке стен с перевязкой бутылки подбирают строго по размеру. В США разработана технология возведения малоэтажного дома, все конструкционные материалы которого, кроме фундаментных бетонных блоков, из полимерного сырья. В Великобритании «Affresol», для похожего проекта используется переработанный пластик. Способ переработки отходов в композитный пластикат, формируемый в строительные панели -легкие, но прочные, они становятся основой дома (разработаны сингапурской компанией «Nevhouse»). Их монтаж занимает несколько дней и требует обычный набор инструментов.

Проект «BrightonWasteHouse» (рис.1а) *а*  
 двухэтажного энергоэффективного здания, созданного полностью из бытовых отходов, доказывает пригодность такого жилья и экономию на отоплении. В доме необычная теплоизоляция - полости в стенах заполнены 20 тысячами одноразовых зубных щеток. При возведении стен и их отделки использованы коробки из-под DVD и VHS, наполненные старыми джинсовыми обрезками. [5].



*б*



Два морских контейнера стали основой проекта «UpcycleHouse» (рис.1б). В качестве облицовочного материала для фасадов и кровли применялись листы из переработанных алюминиевых банок. Панели из переработанной гранулированной бумаги использовались при отделке внешних фасадов, а OSB-панели, переработанное стекло и вторичное дерево для внутренней отделки [5].

*в*



Рис. 1. Дома из отходов  
 а) «BrightonWasteHouse»  
 б) «UpcycleHouse»  
 в) Землянка

Нашим соотечественником создана поэтапная технология строительства домов из пластика: б/у пластик измельчают, смешивают с песком и водой, затем прессуют. В результате получают плитку или строительный блок. Для строительства трех одноэтажных домов 100 м<sup>2</sup> требуется 10 000 м<sup>3</sup> такого сырья. Блоки прошли экспертизу на горючесть и экологичность. Они оказались долговечнее, дешевле, и лучше обычных по теплотехническим параметрам-их использование исключает необходимость в дополнительном слое утеплителя.

Новый проект домов в виде землянок разработан тюменскими учеными (рис.1в). Экологически-чистые сооружения возводятся из переработанного бурового шлама-деконтамикса. На землянки движение почв

и ударные волны влияют меньше, чем на деревянные, кирпичные и панельные дома, благодаря низкой посадке и обтекаемой форме [5].

Приведем пример здания в основном выполненного из отходов. Прессуемый пепел от сжигаемого мусора, сформированный в брикеты станет фундаментом. Стены возведем из блоков-бутылок или полимерных блоков, а перегородки из блоков, произведенных из переработанного прессованного пластика и пакетов. Используем строительные растворы, на основе крови животных, являющиеся сильным биологическим клеем. В состав кровли войдут подгузники (сырье нагревается, измельчается, стерилизуется и превращается в мелкие гранулы, составляющие черепицу). При отделке полов используем доски, но не из обычного, а из газетного дерева – новый материал из прокатанной бумаги с нерастворимым клеем. В качестве отделки интерьера используем панели из переработанных и цельных винных пробок.[6]

Использование отходов в строительстве уменьшает загрязняющее воздействие на окружающую среду, сохраняет ценные природные ресурсы, минимизирует площади полигонов захоронения, позволяет возводить энергоэффективные и экологически-чистые конструкции.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ларионова К.О.* Натурные и теоретические исследования естественного освещения в помещениях с системой верхнего света с учетом светотехнического влияния окружающей застройки // Научное обозрение. 2015. № 13. С. 58-62.
2. *Ларионова К.О.* Светотехническое влияние окружающей застройки в помещениях с системой верхнего естественного освещения // Научное обозрение. 2015. № 14. С. 94-97.
3. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Вопросы естественного освещения помещений общественных учреждений, расположенных в одноэтажных пристройках к многоэтажным зданиям или на их первых этажах // Научное обозрение. 2016. № 15. С. 42-47.
4. *Азматова Е.С., Мякишева А.В., Ташкинова И.Н.* Теоретическое и экспериментальное обоснование применения отходов строительства и сноса для восстановления нарушенных территорий.// Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. №3 С.113
5. <http://womanadvice.ru/20-neveroyatnyh-domov-iz-musora>

## УЧЕТ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

При проектировании высотных зданий перед нами встает множество вопросов: различные климатические нагрузки на здание, а также влияние на соседние здания [1-4], часть из этих вопросов была рассмотрена в ряде работ некоторых авторов. Один из важнейших параметров - учет сейсмического воздействия. Сейсмоустойчивость зданий зависит от высоты, конструктивной схемы, ускорений в уровне основания и многих других параметров.

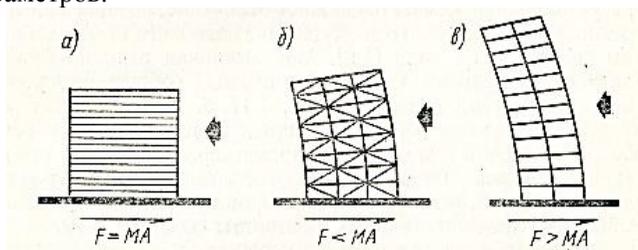


Рис. 1. Действие инерционной силы на здание

Сейсмическое воздействие передается в повторно-переменных перемещениях фундамента. Масса здания препятствует таким колебаниям, создавая силы инерции. В расчет идут только горизонтальные нагрузки (здание уже рассчитано на вертикальные статические нагрузки), так как их значения могут быть больше ветрового воздействия.

Величина горизонтальной силы инерции  $F$  (рис. 1.16) зависит от массы здания  $M$ , ускорения грунта  $A$  и характеристик сооружения. Если здание и его основание жесткие, они испытывают одинаковое ускорение.

В действительности такие случаи нереальны, поскольку все здания обладают определенной гибкостью. Для деформированного здания значение инерционной силы будет снижено (рис. 1б). Но в очень гибком здании с периодом, приближенным к периоду сейсмических волн, могут возникать большие нагрузки при переменных колебаниях грунта (рис. 1в). Так значение горизонтальной сейсмической нагрузки учитывает ещё и характером реакции здания, его основания. Спектры реакции описывают взаимодействие между колебаниями здания и грунта.

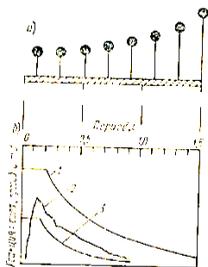


Рис. 2. Спектры реакции 1 - без затухания, 2 - при зарегистрированном воздействии, 3 - с учетом затухания

Рассмотрим здания как осцилляторы (консольные маятники разной высоты, совершающие колебания) с одной степенью свободы и различными периодами (рис. 2, а). Они устанавливаются на подвижное основание, колеблющееся в режиме гармонического возмущения. В каждом осцилляторе максимальная реакция отображена в функции периода собственных колебаний (рис. 2, б). Реакция осцилляторов уменьшается из-за природной способности всех конструктивных решений к затуханию. От точности моделирования характера деформирования здания зависит применимость спектров в расчетах реальных конструкций.

Вернемся к определению горизонтальной нагрузки  $S = MA = (W/g) * A = WC$ , где  $C$  - коэффициент сейсмической нагрузки,  $W$  - полный вес здания. Так вели расчет раньше, теперь в СП формула значительно дополнилась коэффициентами.  $S = K_0 K_1 S_{0i}$ ,  $K_0$  учитывает назначение сооружения и его ответственность,  $K_1$  - допускаемые повреждения. Но среди различных коэффициентов мы не видим самого важного параметра для высотных зданий - распределение горизонтальной сейсмической нагрузки по высоте - формула выше не учитывает это. Величина горизонтальной силы зависит от массы и амплитуды колебаний, которые принимаются линейно- изменяющимися по высоте.

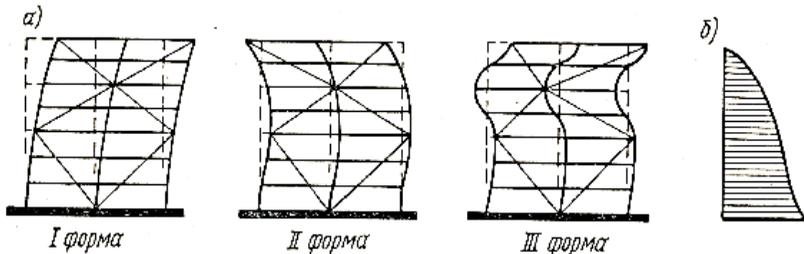


Рисунок 3. Формы собственных колебаний (а) и огибающая максимальных сдвигающих сил (б)

Сейсмические нагрузки приводят к деформированию здания по собственным формам колебаний, каждой форме которых соответствует своё распределение сейсмических нагрузок. Для симметричных зданий с одинаковыми поэтажными нагрузками и высотами этажей используется распределение горизонтальных сил в виде треугольника (рис. 4). По рис. 3. видно, что огибающая максимальных сдвигающих нагрузок близка с эпюрой перерезывающих сил при треугольном распределении.



Рис. 4. Распределение горизонтальной нагрузки

Распределение массы имеет решающее значение, а поэтому в сейсмических областях необходимо требовать, чтобы здания имели симметричный план, основные массы располагались как можно ниже и были исключены эксцентриситеты больших сил, так как при сейсмических толчках при определенных условиях могут возникать большие крутящие моменты.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

3. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Затеняющее влияние окружающей застройки при системе верхнего естественного освещения гражданских зданий // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 44-47.
4. *Ларионова К.О.* Светотехническое влияние окружающей застройки в помещениях с системой верхнего естественного освещения // Научное обозрение. 2015. № 14. С. 94-97.
5. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Вопросы естественного освещения помещений общественных учреждений, расположенных в одноэтажных пристройках к многоэтажным зданиям или на их первых этажах // Научное обозрение. 2016. №15. С. 42-47.
6. *Ларионова К.О.* Натурные и теоретические исследования естественного освещения в помещениях с системой верхнего света с учетом светотехнического влияния окружающей застройки // Научное обозрение. 2015. № 13. С. 58-62.
7. *Шуллер В.* Конструкции высотных зданий. Перевод с английского канд. техн. наук Л.Ш. Килимника. Под редакцией Г. А. Казиной// Стройиздат. 1979 С. 28-38.

## УЧЕТ ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Проектирование высотных зданий ставит перед нами множество вопросов: учет климатических нагрузок на стеклопакеты, а также влияние на естественное освещение помещений соседних зданий, что было рассмотрено в ряде работ некоторых авторов [1-4]. Один из важнейших параметров - учет ветрового воздействия. Оно обуславливается рельефом местности, наличием и числом построек, зданий на близлежащей территории, объемно структурой конструкции в пространстве. Во время расчета важными параметрами являются скорость ветра, его характер и направление, учитывающиеся по всей высоте.

Скорость ветра колеблется в пределах от средней до максимальной из-за образования в воздушных массах турбулентности, возникающей из-за наличия шероховатостей на земной поверхности. В ходе наблюдений приходим к выводу, что по мере роста высоты здания средняя скорость ветра также будет увеличиваться и чем больше влияние объектов окружающей природы, тем значительнее высота, на которой достигается максимальная скорость ветра. Записи скоростей ветра регистрируются на определенной высоте, характеризуя два явления: достаточно постоянную среднюю скорость ветра и изменяющуюся скорость порывов ветра. Следовательно, ветровая нагрузка раскладывается на статическую и динамическую составляющие.

Направление ветра – один из важнейших факторов. Если ветер действует более, чем на одну вертикальную поверхность сооружения, то это может вызвать деформации здания в двух направлениях. Направление ветровой нагрузки, действующей вначале, можно представить двумя составляющими, оказывающими давление на обе поверхности.

Давление ветра, а точнее его динамическая составляющая – также ключевой параметр, так как приводит к дополнительным перемещениям, которые могут достичь размеров статических прогибов, но для гибких сооружений такое динамическое воздействие может быть доминирующим фактором нагрузки. Динамические колебания такого рода носят название бафтинга. Случайные нагрузки, образующиеся при сильных порывах ветра, могут вызывать в параллельном направлении ветрового потока колебания здания.

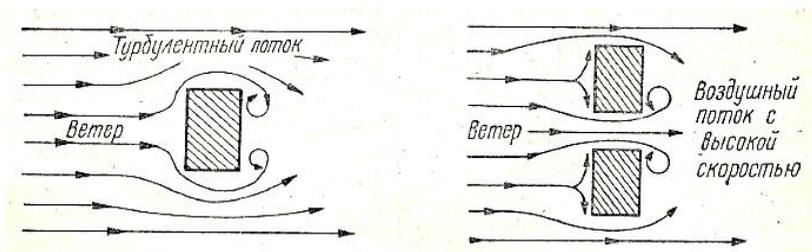


Рис. 1. Эффект Вентури

Турбулентность. Эффект Вентури, показанный на рис. 1., представляет собой одно из возможных проявлений турбулентных ветровых воздействий. Турбулентный поток возникает, когда движущийся поток воздуха преодолевает узкое пространство между двумя высокими зданиями. Скорость ветра в этом пространстве превышает скорость падающего потока. Таким образом, мы должны учитывать расстояние между двумя высотными зданиями, чтобы исключить за ними дорожку Кармана.

При расчете ветровой нагрузки в высотных зданиях со стальным каркасом стали учитывать важный параметр – его гибкость, проявляющуюся на верхних этажах. Её наличие приводит к образованию трещин, которым больше оказались подвержены жесткие конструкции.

В здании из 50 этажей наибольшую эффективность в повышении жесткости в междуэтажном перекрытии можно добиться на уровне 30 этажа, что составляет около 60% от общей высоты. При назначении дополнительной жесткости между этажами, на уровне 8 этажа устойчивость весьма возрастает. Ветровые нагрузки с переменной по высоте интенсивностью максимальные значения принимают в верхней части здания. Выявлено, что от середины высоты высотных зданий около 40% воздушных ветровых масс на здание стремятся опуститься вниз. Такая их энергия образует местные ветровые нагрузки, из-за этого их значение на нижнем уровне может быть равно или превышать значение на высоте 100 метров.

Для борьбы с появляющимися в здании колебаниями применяются различные современные системы. Могут использоваться системы механических гасителей колебаний – демпферов или системы с применением решетчатых платформ из стали. Рассмотрим подробнее принцип действия демпфера. Его колебания похожи на движения массы с маятником. Он колеблется в противофазе с колебаниями стержня и снижает его отклонение. С боков являясь весьма тяжелым, также соединенным пружинами с верхом высотного здания, тело имеет одинаковую со зданием частоту вибрации и стабилизирует ветровые и иные колебания.

Пример такого стабилизатора (выступающей висящей сферы) для уменьшения вибрации на башне «Тайпей-101» - маятник, вес которого равен 728 тоннам. Он расположенный на гибких тросах наверху здания между 88 и 92 этажами. Сфера состоит из 41 пластины, в диаметре составляющих почти 5,5 метров. Маятник совершает колебания, компенсирующие движения здания, обусловленные порывистыми ветрами (рис. 1.) Два других гасителя общим весом 15 тонн расположены на шпилье башни.

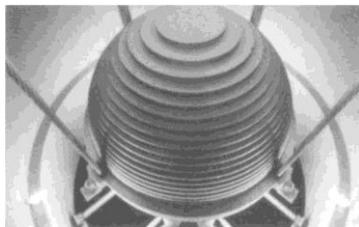


Рис. 2. Демпфер в небоскребе «Тайпей-101»

Сложный реальный характер ветрового воздействия на высотные сооружения находится только в процессе изучения. Чтобы верно решить эту проблему, нужно применять результаты аэродинамических испытаний в моделях для получения информации о характере ветрового потока и нагрузках; разработать расчетно-аналитические закономерности для использования результатов испытаний; стремиться к улучшению существующих принципов строительства.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стратий П.В., Плотников А.А., Борискина И.В.* Исследование прогибов стекол пакета при действии атмосферной составляющей климатической нагрузки // Жилищное строительство. 2011. № 4. С. 33.
2. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Затеняющее влияние окружающей застройки при системе верхнего естественного освещения гражданских зданий // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 44-47.
3. *Ларионова К.О.* Светотехническое влияние окружающей застройки в помещениях с системой верхнего естественного освещения // Научное обозрение. 2015. № 14. С. 94-97.
4. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Вопросы естественного освещения помещений общественных учреждений, расположенных в одноэтажных пристройках к многоэтажным зданиям или на их первых этажах // Научное обозрение. 2016. № 15. С. 42-47.

## ПАССИВНЫЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

В последние десятилетия нерациональное и нерегулярное использование не возобновляемых энергетических ресурсов привело не только к значительному сокращению мировых запасов нефти, но и к резкому ухудшению экологической ситуации на планете Земля. В связи с возникшим вопросом, который несет глобальную проблему, еще в 1987-1988 годах была выдвинута концепция «пассивного» здания шведским ученым из Лундского университета Бо Адомсоном и доктором из немецкого института жилищного строительства и охраны окружающей среды Вольфгангом Файстом.

Эта теория устанавливает основные характерные особенности «пассивного» здания: это те здания, в которых теплоснабжение осуществляется за счет утилизации теплоты вытяжного воздуха, использования теплоты солнечной радиации и внутренних тепловыделений. Основными характеристиками «пассивного» здания являются хорошая теплоизоляция, воздухонепроницаемость оболочки, энергосберегающие окна и двери и уровень регенерации тепла из отходящего воздуха. Энергосбережение и повышение энергоэффективности является приоритетной задачей Правительства Армении, исходя из необходимости рационального использования ресурсов, охраны окружающей среды и снижения выбросов CO<sub>2</sub>.

Армения, являясь страной, где климат позволяет внедрение систем по повышению энергоэффективности зданий в 2010 г. Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) реализует в Армении программу «Повышение

энергоэффективности», направленную на сокращение потребления энергии за счет сокращения выбросов парниковых газов. Кроме того, в Армении активно осуществляются проектирования многоэтажных зданий с использованием конструктивных материалов для повышения энергосбережения.

Одним из таких проектов компании «Элит Групп» является 18 этажный деловой комплекс "Элит Плаза" в Ереване (Рис 1).



Рис 1. Деловой комплекс "Элит Плаза" в Ереване, компания «Элит Групп».

Основан данный проект на таких конструктивных системах как: бетон, железобетон, железно каркасные конструкции и панорамное остекление. Здание полностью является энергоэффективным, для которого особую роль играет панорамное остекление. Для природно-климатических условий Армении "панорамное остекление" это актуальная конструкция, которая позволяет зданию визуально расширить помещение и сделать его значительно светлее, сокращать затраты на электроэнергию ввиду увеличения потока естественного света. Использование энергоэффективных светоотражающих стекол обеспечивает сохранение тепла в зимний период и прохладу в летний период.



а) Прежний Ереванский Цирк



б) Нынешний Ереванский Цирк

Рис 2. Цирк в Ереване

Между строительной компанией "Ташир" и мэрией Еревана в марте 2011 года было подписано соглашение с целью реконструкции и модернизации ереванского цирка, но позднее было принято решение о строительстве нового здания. Ереванский Цирк (рис 2) был полностью снесен и построен заново с внедрением "пассивных систем" энергосбережения. Здание цирка спроектировано по круговому принципу с панорамным остеклением. Имеет 8 этажей, подземную парковку и гостиничные номера для цирковых трупп. Благодаря последним десятилетним исследованиям, проведенным экспертами, удалось выделить ряд основных технических причин тепловых потерь в существующих жилых зданиях:

- низкое качество теплоизоляционных свойств наружных стен, крыш, подвалов и других элементов конструкции;
- изоляция подъездных дверей, а также низкие изоляционные свойства квартир, входных дверей и окон;
- архитектурные и дизайнерские недостатки открытых лестниц;
- несовершенство естественных систем вентиляции;
- отсутствие отопительных систем.

Основываясь на вышеуказанные исследования, в 2014 году в сотрудничестве с муниципалитетом и Программой развития ООН Армении, в рамках проекта были приняты экстренные меры по повышению энергоэффективности в многоэтажном доме, расположенном в Аванском районе г. Ереван (Рис 3).



Рис 3. Многоэтажный дом в Аванском районе г. Ереван.

упомянутый проект был впервые реализован в Армении как экспериментальный.

Благодаря многим крупным и малым проектам с применением "пассивных систем" для энергосбережения в Армении энергопотребления для многих систем снабжения значительно сократятся. Ориентации зданий на юг с точки зрения экономии энергии и практики эксплуатации «пассивных» зданий является очевидным преимуществом для работоспособности данной концепции.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Григорян А.*, 2017 г. Современная архитектура Армении.
2. *Рашидян Г., Токмаджян М.*, 2016 г. Учет природно-климатических особенностей при формировании народного жилища Армении.
3. *Стецкий С.В., Ходейр В.А.* 2012 г. Внутренняя световая среда в жилых зданиях при использовании комбинированной солнцезащиты. Вестник МГСУ. № 8. С. 39-45
4. *Стецкий С.В., Ходейр В.А.* 2012 г. Эффективные солнцезащитные устройства в гражданском строительстве регионов солнечным климатом. Вестник МГСУ. № 7. С. 9-15.

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКО-ОТЕЛЕЙ

Экологическая ситуация в мире самая обсуждаемая проблема в последнее время. Во всем мире строятся экологически чистые дома, которые призваны снижать количество отходов, производимых человеком.

Но мало кто задумывается о том, что гостиницы за счет своей про-



Рис. 1 Эко-отель Алтика, расположенный в России

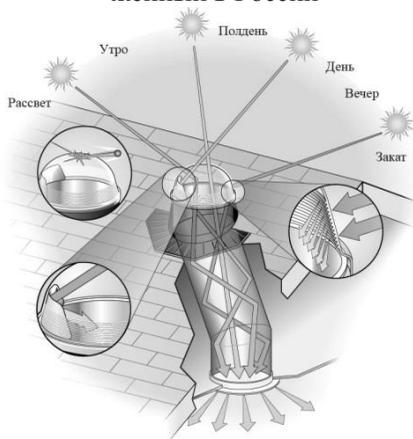


Рис. 2 Замена освещения естественным источником. Световой туннель

он может оставить катастрофически необратимое воздействие на окружающую среду. В целях сдерживания чрезмерного потребления энергии и электричества, индустрии гостеприимства и придумать новую концепцию ЭКО-отеля, который стремится уменьшить их негативное последствие. ЭКО-отели созданы таким образом, чтобы обеспечить ми-

ходимости производят в десятки раз больше отходов, чем жилые дома. Знаете ли вы, что количество используемых ресурсов в среднем отеле на неделю из 150 номеров, равносильно ресурсам, используемым на 100 семей в год в жилом комплексе? В это трудно поверить. Электричество тратится в немыслимых масштабах, так как свет в отелях горит почти все время. Простыни, которые меняют каждый день, приводят к пустой трате воды, электричества, мыла и рабочей силы. Предоставление туалетных принадлежностей для каждого гостя приводит нас к одной из главных причин образования отходов продукции и упаковок. Гораздо хуже дело обстоит пищевых отходов, которые просто выбрасываются, вместо того, чтобы отдать нуждающимся. Земли, воды и энергии имеют ограниченную доступность. Если такое неэкономное использование ресурсов продолжается,

нимальное воздействие на окружающую среду. В сущности, они поддерживают то, что известно как 'философия зеленая зона'. Например, они используют энергоэффективное освещение, корзины газет, а также источниками энергии будут являться солнечная или ветровая энергия. Экологически чистые инициативы также помогают отели по экономии денег и ресурсов без ущерба для качества. Несомненно, полный переход гостиничного бизнеса на эко-лад займет много времени. Но это необходимое мероприятие для обеспечения безопасного будущего для наших потомков. Так, в следующий раз, когда вы будете, искать жилье, настаивайте на ЭКО-отеле.

В идеале эко-отель представляет из себя комплекс или отдельно стоящее здание, при постройке которого были использованы экологически чистые ресурсы. На протяжении всего срока эксплуатации должны быть использованы все возможные средства экономии природных ресурсов. 80% энергии на нужды отеля должны быть получены из альтернативных источников, также необходимым условием должна быть система рекуперации и сведение к минимуму тепловых потерь. Персонал отеля должен пройти специальную подготовку, предусмотренную международным стандартом "ISO 14001:2016", также в этом стандарте описаны основные критерии эко-отеля. Чтобы узнать больше о том, почему вы должны это сделать, читайте в статье ниже о важности выбора ЭКО-отеля.

Почему необходимо выбирать Эко-Отель? Выбрав ЭКО-отель вы можете внести вклад в сохранение природно-экологического баланса в окружающей среде. Вы можете помочь сохранить планету и ее природные ресурсы.

- Экономия энергии, ресурсов и денег. В ЭКО-отелях можно гарантировать, что вода и электричество не тратится в пустую.
- Ненужные вещи отправляются на переработку. Переработанные продукты могут помочь в снижении себестоимости продукции. Это помогает в сокращении потребления энергии, так как много энергии необходимо для производства изделий из первичного сырья.
- ЭКО-отели помогают сэкономить на утилизации отходов за счет сокращения расточительного потребления ресурсов и избавить от необходимости отправлять отходы на свалки для утилизации. Это может освободить ценные земли, предназначенные для свалок на другие цели.
- Вы можете сыграть небольшую, но значительную роль в помощи уменьшения загрязнения окружающей среды от выбросов углекислого газа.
- ЭКО-отели направляют все усилия для создания лучшего качества окружающей среды и воздуха, это может предотвратить 2 млн. преждевременных смертей во всем мире каждый год, вызванных за-

грязнением воздуха. Загрязняющие вещества, такие как свинец, связанные с поведенческими проблемами, которые могут снизить IQ у детей раннего возраста.

- ЭКО-отель производить минимальное количество отходов, что позволяет

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Почему отели становятся “Зелеными”// [электронный ресурс]. Зеленый город. URL:<http://green-city.su/pochemu-oteli-stanovyatsya-zelenymi/> (дата обращения 26.02.17)

2. Отель три верблюда// [электронный ресурс] //Официальный сайт отеля URL:<http://www.threecamellodge.com>(дата обращения 26.02.17)

3. Отель Лафей// [электронный ресурс]. Официальный сайт отеляURL: <http://lagodigarda.lefayresorts.com/eng>(дата обращения 26.02.17)

4. Отель Алтика// [электронный ресурс]// Официальный сайт отеля URL:<http://www.altika-altay.ru>(дата обращения 26.02.17)

5. Национальный стандарт российской федерации системы экологического менеджмента ГОСТ Р ИСО 14001-2016

6. *Белкин А.Н., Гольцов И.Н., Филиппов Е.В.* Экодом: энергоэкономичность и экологичность. Журнал "Жилищное строительство", №7, 2011, с.41-43.

7. *Соловьёв А.К., Соловьёв К.А., Стецкий С.В., Ларионова К.О., Савина Н.В., Степанова Д.С.*

Основы архитектуры и строительных конструкций

Учебник для бакалавров / Москва, 2015. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс (1-е изд.)

8. *Соловьёв А.К.* Распределение яркости по небосводу и его учёт при проектировании естественного освещения зданий / Светотехника. 2008. № 6. С. 18-22.

## ЭВОЛЮЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРОВЕЛЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Эксплуатируемые кровли впервые появились в начале XX века. Ле Карбюзье говорил: «Поистине это противоречит всякой логике, когда площадь, равная целому городу, не используется, и шиферу остается любоваться звездами!». Начало XX века ознаменовано созданием ряда интересных проектов с использованием эксплуатируемых кровель: в 1914 г. конторское здание с рестораном и садом на крыше в Кельне и проект большого ресторана с открытыми эксплуатируемыми крышами Фрэнка Ллойда Райта в Чикаго; в 1927 г. смотровые площадки на крыше издательства «Известия» в Москве; в 1930-е годы сад «Derby and Toms» площадью 4000 м<sup>2</sup> на шестом этаже административного здания в Лондоне [1]. Благодаря изобилию и эволюции строительных материалов в последнее столетие, развитие эксплуатируемых кровель не стоит на месте. Теперь для выполнения поставленной задачи не нужно подбирать материал, а для каждого материала есть своя собственная задача. С помощью этого в чертах мегаполиса можно развивать перспективные направления.

На площадях кровли можно размещать сады, парковки, бассейны, кафе, рестораны, солярии, оздоровительные комплексы. Кровли стилобатов можно соединять с парковыми, парковочными или прогулочными зонами для увеличения площади соответствующих зон и создания лучшей теплоизоляции помещений и улучшения их микроклимата.

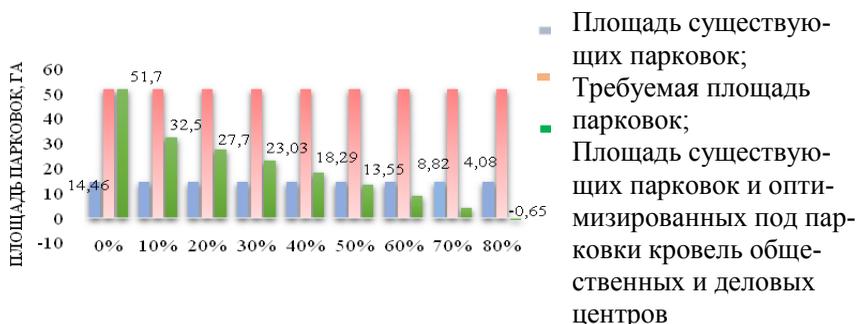


Рис. 1. Зависимость изменения площади парковок в зависимости от процента использования кровель общественных зданий в качестве эксплуатируемых парковок

Одним из направлений в развитии эксплуатируемых кровель является организация паркингов на крышах зданий. Актуальность данного вида кровель обуславливает дефицит городской среды в крупных мегаполисах [2].

В данной статье в виде рисунка 1 приводятся результаты расчета варианта оптимизации территории района Марьино роща Северо-восточного административного округа города Москвы при условии использования крыш зданий в качестве эксплуатируемого пространства паркингов. При изменении функционального назначения 10% кровель общественных и деловых центров можно снизить потребность в площади парковок на 12,7%, а при изменении 80% полностью обеспечить район территориями для стоянок.

Эксплуатируемые кровли позволяют не только уменьшить дефицит городского пространства, но и обеспечивают энергоэффективность зданий [3]. Проведены сравнительные расчеты сопротивления теплопередаче [4] по двум типам кровли – неэксплуатируемой и эксплуатируемой (рис. 1) (с помощью программного комплекса ЛИРА) на примере кровли здания многофункционального коммерческого центра, расположенного по адресу г. Москва, пересечение Новоясеневского проспекта и Профсоюзной улицы.

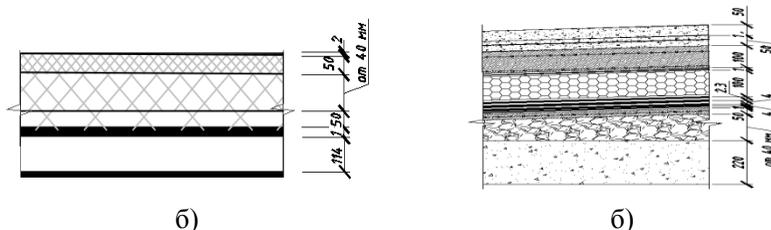


Рис. 1. Схемы неэксплуатируемой и эксплуатируемой кровель  
 а) неэксплуатируемая кровля; б) эксплуатируемая кровля системы

Выполнив сравнение сопротивления теплопередаче, неэксплуатируемой и эксплуатируемой вариантов кровли-паркинга можно заключить, что оба покрытия соответствуют нормативным требованиям к покрытиям в г. Москве, равному  $3,34 \text{ м}^2 \cdot \text{град}/\text{Вт}$ , но эксплуатируемая кровля имеет выше сопротивление теплопередаче, чем неэксплуатируемая.

### Выводы.

Как показал проведенный анализ эксплуатируемых кровель, причиной их востребованности является:

- 1) уменьшение дефицита городской среды за счет увеличения полезной площади зданий;
- 2) обеспечение многофункциональности возводимых объектов;

- 3) увеличение энергоэффективности по сравнению с неэксплуатируемыми кровлями;
- 4) кровли-паркинги способствуют повышению доступности проектируемого здания;
- 5) возможности использования кровель для создания дополнительных площадей для парковых и других общественных зон, что увеличивает функциональность территории, прилегающей к общественному зданию.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Демессие М.К.* Экономическая целесообразность ландшафтно-архитектурных объектов с элементами озеленения на крышах зданий / М. К. Демессие // Вестник ВЕУЭМ. – 2013. – выпуск 1 (14). – С. 62-73
2. *Стадничук Н.Н.* Особенности проектирования парковок в условиях современной городской среды / Н. Н. Стадничук // журн. История науки и техники. – 2015. - №4. – С. 54-56
3. *Алоян Р. М.* Энергоэффективные здания – состояние, проблемы и пути решения / Р. М. Алоян, С. В. Федосов, Л. А. Опарина. – Иваново: ПресСто, 2016. – 276 с.
4. *Сысоева Е.В., Трушин С.И.* Расчет пластин с учетом физической нелинейности методом продолжения решения научное обозрение. - 2016. № 4. с. 26-29.
5. *Сысоева Е.В.* Научные подходы к расчету и проектированию большепролетных конструкций / Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 2 (101). С. 131-141.
6. *Алексейцев А.В., Рожнов В.С., Курченко Н.С.* Применение твердотельного моделирования в инженерном благоустройстве территорий // Современные строительные материалы, технологии и конструкции // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщикова». Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова. 2015. С. 625-630.
7. Серпик, И.Н. Оптимизация рамных конструкций с учетом возможности запроектных воздействий [Текст] /И.Н. Серпик, А.В. Алексейцев // Инженерно-строительный журнал. – 2013. – №9 – С. 23-29.

## ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ КРОВЕЛЬ» НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Городские территории в сравнении с местностью, свободной от застройки, обладают характерными биофизическими чертами. Это обусловлено, в частности, тем, что в процессе урбанизации естественный растительный покров, обеспечивающий задержание и постепенную инфильтрацию влаги, охлаждение при поверхностном испарении, затенение, очищение воздушной среды и обогащение её кислородом, почти полностью заменяется строительными поверхностями. Это приводит к нарушению тепло- и влагообмена между землей и атмосферой: образуется тепловой остров и повышается объем поверхностного стока дождевых вод; ухудшению качества воздуха: повышается концентрация пыли, углекислого газа и загрязняющих веществ; снижению психологический потенциал окружающей среды: разнообразие природы заменяется монотонностью застройки [1]. Все эти негативные факторы могут быть сведены к минимуму путем увеличения общей площади озеленения в городе, однако добиться этого трудно, поскольку любой свободный городской участок будет использован скорее для постройки нового здания, а не для разведения сада. Решение этой проблемы становится очевидным, если предположить, что сад и здание необязательно должны исключать друг друга. Таким образом, мы приходим к идее висячего сада, или здания с эксплуатируемой зеленой кровлей, как возрожденно-го способа озеленения города.

Самым древним из известных нам сооружений с висячими садами является зиккурат в Уре, построенный в XXI в. до н.э. По форме он представлял собой трехступенчатую монолитную пирамиду, сложенную из кирпича-сырца и облицованную обожженным кирпичом на битумном растворе. Висячие сады располагались на её террасах, которые были засыпаны землей и сплошь покрывались деревьями. Чтобы влага при поливе не вредила сооружению, в кирпичной кладке стен имелись высокие и узкие прорезы, уходящие глубоко в основу пирамиды. Эти отверстия предназначались для осушения внутренней части сооружения. Также по краям каждой ступени, в кладке контрфорса, имелся длинный водосток, предназначавшийся для отвода дождевых потоков и орошения террас [2].

Зиккурат Ура был выдающимся сооружением древней эпохи, и вполне мог подать царю Навуходоносору II (630-562 гг. до н.э.) идею

строительства знаменитых висячих садов Вавилона. Хотя их существование до сих пор не подтверждено окончательно, сообщения, передаваемые о них древними авторами, представляют интерес. Так, по Диодору, эти сады являлись искусственными террасами на толстых каменных столбах, возвышавшимися одна над другой на высоту до 25 м. Платформы террас, сложенные из массивных каменных блоков, покрывались тростником, смешанным с асфальтом, двумя рядами кирпичей на гипсовом растворе и свинцовыми плитами. На это перекрытие насыпали слой земли. Вода для орошения подавалась через трубы, пролегающие в одном из каменных столбов, который был полым [3].

Таковы были древнейшие сооружения, положившие начало строительству висячих садов. Их достижения значительно пополнились стечно-арочной конструктивной системой, изобретенной в Риме, в остальном же конструкция висячего сада долгое время оставалась принципиально неизменной. Так, висячие сады, устроенные в XVII в. в московском и новгородском кремле, поддерживались массивными каменными сводами, перекрытие которых для водонепроницаемости устилалось все теми же свинцовыми листами.

Новый этап в истории зеленых кровель наступил в XIX в., когда появились более современные строительные материалы и конструкции. В XX в. такие знаменитые архитекторы, как Ле Корбюзье и Френк Ллойд Райт активно пропагандировали озеленение крыш, которое в конечном итоге стало одной из отправных точек современной архитектуры.

На сегодняшний день некоторые европейские страны, например, Германия, ввели в законодательство субсидирование и льготное налогообложение для собственников земельных участков, на которых применяется технология компенсационного озеленения (торговый центр MAC Galleries, Гайслинген; жилой комплекс Blue Garden, Остфилдерн и др.). Многие годы строительной практики, расчеты и исследования показали [4], что в масштабах крупных и особо крупных городов эффективнее всего озеленять крыши общественных зданий. На примере бизнес-центра ЮАО «Данилов Плаза» была проанализирована и доказана польза такого озеленения, где под него отведена площадь почти в 2100 м<sup>2</sup>. Согласно [5] эта площадь способна покрыть годовую потребность в кислороде для 1400 человек. Более того, при использовании интенсивного озеленения с толщиной субстрата выше 20 см можно уменьшить влияние солнечного излучения на кровлю и снизить температуру её нагрева в ясный летний день до 30°С [6].

#### **Выводы:**

«Зеленые кровли» имеют ряд неоспоримых достоинств:

- улучшается качество воздуха: 150 м<sup>2</sup> травяной кровли обеспечивают годовую потребность в кислороде для 100 человек;

- улучшается температурный режим в крупных городах;
- очищается и рационально используется дождевая вода: слой растительного грунта толщиной 40 см, покрытый травой, удерживает до 20% атмосферных осадков;
- снижается уровень шума (от 2 до 10 дБ) и пыли;
- создается экосистема для городских птиц и животных;
- создаются дополнительные эксплуатируемые площади: они могут являться местом отдыха для населения и местом для парковки транспорта;
- улучшается внешний облик зданий и городской застройки;
- появляется возможность экономить на отоплении и кондиционировании;
- продлевается срок службы гидроизоляции;
- увеличивается инвестиционная привлекательность строительства.

Проведенное теоретическое исследование является основой для создания методики исследования теплотехнических характеристик систем многослойных «зеленых кровель» и последующего аналитического сравнения полученных показателей с характеристиками традиционных плоских кровель.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Gill S.E. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure / S.E. Gill, J.F. Handley, A.R. Ennos, S.P. Auleit // Built Environment. ClimateChangeandCities. -2007. -№33. -С. 115-133.*
2. *Вулли Ч.-Л. Ур Халдеев / Ч.-Л. Вулли. – М.: Издательство восточной литературы, 1961. – 256 с.*
3. *Диодор Сицилийский, II, 10 / Диодор Сицилийский – М.: Алетейя, 2017. – 134 с.*
4. *Сысоева Е.В. Расчет пластин с учетом физической нелинейности методом продолжения решения / Е.В. Сысоева, С.И. Трушин // Научное обозрение. – 2016. -№4. –С. 26-29.*
5. *Титова Н.П. Сады на крышах / Н.П. Титова – М.: Олма-Пресс Гранд, 2003. -112 с.*
6. *Вольфганг Э. Кровельная изоляция. Кровельное озеленение. Проблемы, причины, последствия их решения / Э. Вольфганг [и др.] – М.: ЭРНСТ, 2004. 161 с.*

## НОРМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЯХ, ПРИ ПЕРЕУСТРОЙСТВЕ

В современном мире каждый стремится выделиться из общего числа людей чем-то особенным, будь то одежда, прическа, новомодный гаджет или даже собственное жилище. Действительно, для нас уже не в новинку дома сложных, необычных форм, квартиры, выполненные в непривычных стилях. Но разве проживание в типовом, многоквартирном доме лишает тебя права изменения планировки своей квартиры и добавления индивидуальных особенностей? Конечно, нет.

Люди сносят перегородки, выстраивают новые конструкции, утепляют балконы, дабы сделать свой дом красивым, удобным, не похожим на другие и это вполне привычно для каждого из нас.

Менять планировку разрешается, но этот процесс должен быть согласован с контролирующим органом и после проведения работ зарегистрирован в жилищной инспекции и внесены необходимые изменения в кадастровой паспорт. С последним документом возникают основные трудности. Это связано с изменением площади помещений, в процессе производства работ, а именно:

- демонтажа существующих и возведение новых перегородок;
- устройство отделочных слоев стен и перегородок, с выравниванием до нормативных требований;
- устройство декоративных коробов, зашивок, ниш, порталов и т.д.;

Описанные выше мероприятия существенно влияют на общую площадь помещений. Особенно это заметно в квартирах с так называемой «свободной планировкой», т.к. фактически это некий «пустой объем», огороженный межквартирными перегородками, несущими и ограждающими стенами.

В данной работе нами было проведено исследование ряда объектов недвижимости, в зданиях с различными исходными планировочными и конструктивными решениями. Первой группой объектов стали квартиры, расположенные в современных жилых комплексах, построенных по технологии монолитного домостроения, в том числе квартиры со «свободной планировкой». Второй группой были квартиры в панельных домах типовых серий. К третьей группе мы отнесли квартиры крупноблочных домов. Были проанализированы планировочные решения и площади квартир (более 100 объектов) до производства ремонтных работ (исходное планировочное решение) и после проведения ремонтных работ.

Мы можем наблюдать за изменением площадей квартир после переустройства и составить некую статистику. Очевидно, что квартиры со «свободной планировкой» не имеющие изначальной полноценной планировки с возведенными перегородками и отделочными слоями, теряют наибольший процент общей площади. В таких квартирах изменение площади после перепланировки достигает 8-9%, что является достаточно существенной цифрой. Типовые квартиры, будь то панельные или блочные дома, имеют сравнительно малые значения примерно 2-3%, редко достигают 4-5%. Результаты исследований представлены в графиках.

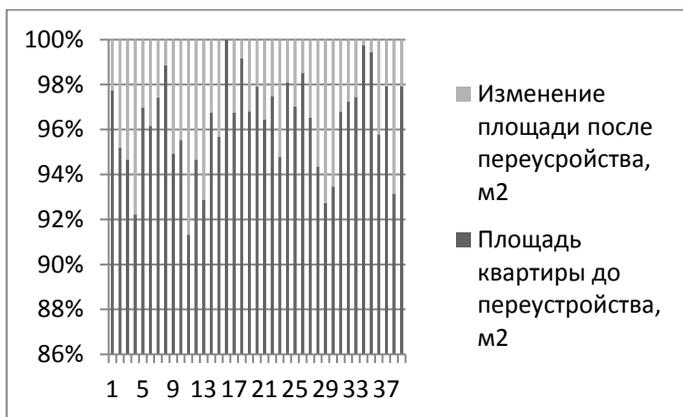


Рис.1 Квартиры в монолитных домах, в т.ч. со «свободной планировкой».

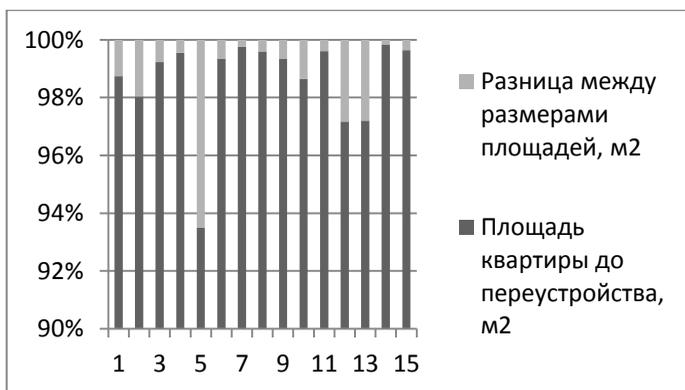


Рис.2 Квартиры в панельных домах типовых серий.

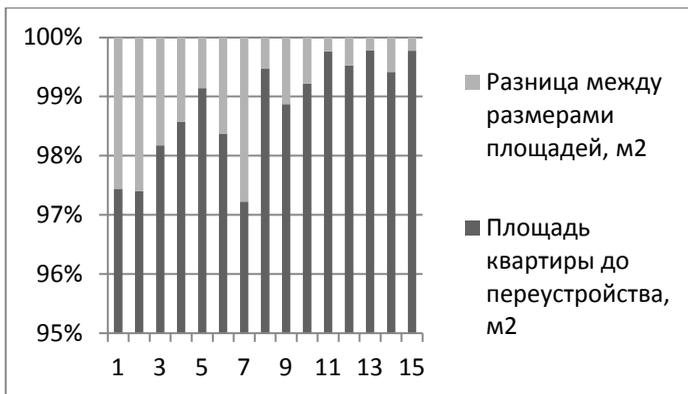


Рис.3 Квартиры в крупноблочных домах типовых серий.

Как видно из представленных результатов исследований, наибольший процент изменения общей площади квартиры приходится на современные здания, построенные по монолитной технологии.

**Выводы:**

- изменение общей площади квартиры, при производстве ремонтных работ – это нормативно допустимое изменение ТЭП;
- в контролирующих организациях (кадастровая палата, РТИ, БТИ и т.д.) не должны воспринимать изменение площади объекта (изменение ТЭП), как его реконструкцию;
- в актуализированные своды правил (СП) и ГОСТ необходимо внести нормативные данные по возможному изменению площади объекта, при котором это не будет считаться реконструкцией.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Ачкасова Л.Ф.* Дизайн и обустройство дома. Клуб Семейного Досуга, 2011. — 316 с. — ISBN 978-966-14-0730-6.
2. *Батяев А.А.* Перепланировка и переустройство квартир.
3. *Козлов М.В., Е.Л. Безбородов.* Конструктивные схемы высотных зданий. Вестник МГСУ. 2011. № 1-2. С. 153-160.
4. *Мосолова А.С., Анищенко И.О., Е.Л. Безбородов.* Изменение тенденции объёмно-планировочных решений жилых многоэтажных зданий коммерческой застройки за последние 10 лет. Сборник Дни Студенческой науки 2017 . № 1. С. 526-528.

## НАСЛЕДИЕ ШУХОВА: МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СЕТЧАТЫЕ ОБОЛОЧКИ

Многие слышали о Шуховской телебашне, но мало кто знает, что у великого русского инженера и изобретателя Владимира Григорьевича Шухова были и другие заслуживающие внимания проекты. Шухову принадлежат такие открытия, как промышленный процесс получения автомобильного бензина, газгольдеры и нефтехранилища принципиально нового конструктивного решения, до сих пор повсеместно используемые во всем Мире, а так же многое другое. В том числе, для Всероссийской промышленной и художественной выставки 1896 года Шухов впервые в истории построил несколько зданий с покрытиями-оболочками, применив невиданные на то время конструкции кровли без стропил. Им были изобретены и запатентованы две разновидности сетчатых металлических оболочек с ромбовидной несущей решёткой: висячие и выпуклые. Существует легенда, повествующая, будто идея создания такой конструкции была позаимствована Шуховым из структуры плетёных крестьянских корзин – изящных и ажурных, но при этом чрезвычайно прочных.

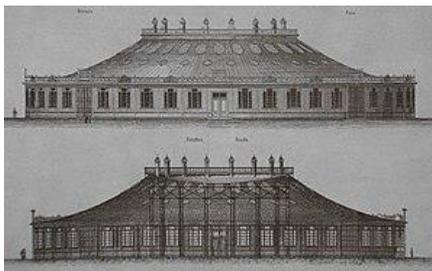
Одним из самых ярких архитектурных творений русского гения, построенных для Всероссийской выставки 1896 года, по праву считается шуховская ротонда - не имевшее в своё время аналогов 68-метровое в диаметре строение, перекрытое натянутой сетчатой оболочкой со стальной висячей мембраной. Конструкция кровли представляла собой два несущих обруча: внешний, диаметром 68м, опирался на наружные стены; внутренний, диаметром 25м, располагался в центре сооружения и был закреплён на шестнадцати металлических двухветвевых колоннах. Пространство между обручами было перекрыто защищёнными тонкой жёстью стальными полосами 50×5мм, которые, пересекаясь, образовывали ромбовидную сетку.

Поверх сетки через определённые расстояния расположены большие, по форме напоминающие вытянутые пчелиные соты рамы со стёклами - для верхнего света. К внутреннему 25-метровому обручу крепилось первое в мире стальное мембранное покрытие-оболочка, в форме вогнутого шарообразного купола из листового железа толщиной всего 2мм. Водоотвод был выполнен в виде труб небольшого диаметра, размещённых внутри колонн. Ротонда Шухова числится в международных базах строительных конструкций как первое строение, покрытое тонкостенной металлической мембраной.

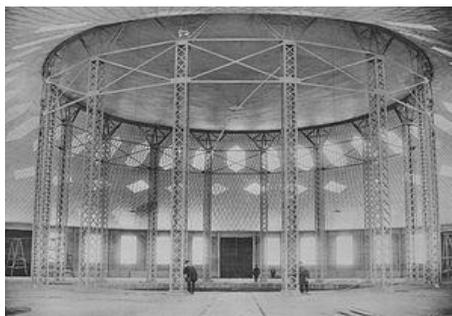
Созданные Шуховым конструкции заинтересовали присутствовавших на выставке иностранных специалистов, и они увезли идею русского архитектора с собой, отправляясь на Родину, где она со временем получила развитие и приобрела многочисленных последователей. До середины прошлого столетия сетчатые оболочки и мембраны практически не применялись, поскольку выполнение расчётов вручную требовало кропотливого труда и занимало много времени, промышленность на тот момент не могла обеспечить массовый выпуск строительных материалов надлежащего качества, кроме того, существовала проблема нехватки квалифицированных специалистов-монтажников.

Однако в XXI веке изобретённые Шуховым перекрытия получили широкое распространение благодаря компьютеризации расчёта, совершенствованию технологий и появлению на строительном рынке новых материалов. Многие известные архитекторы, к примеру, Антонио, Пьер Нерви, Кэндзо Тангэ, нередко обращались к сетчатым конструкциям, используя их в качестве одной из главных архитектурных форм для сооружений в авангардистском стиле. Шуховские конструкции стали основой для высотного строительства и архитектуры "хай-тек".

Гиперboloидные конструкции нашли применение при проектировании небоскрёбов в деловом центре «Москва-Сити», ставшем одним из современных символов нашего города. Делая выбор в пользу такого конструктивного решения, строители руководствовались способностью решетчатой конструкции без труда выдерживать большие ветровые нагрузки, представляющие основную опасность для высотных сооружений. Ещё одно достоинство заключено в невысокой материалоемкости таких конструкций.



Павильон-ротонда В. Г. Шухова,  
внешний вид



Павильон-ротонда В.Г. Шухова, вид  
изнутри

В нашей стране на настоящий момент предпочтение отдаётся стальным сетчатым и висячим мембранным оболочкам, поскольку применение железобетонных оболочек связано с трагедиями 2000-ых годов (Трансвааль-парк и Басманный рынок).

В.Г. Шухов так же внёс немалый вклад в развитие российского мостостроения, проектировал первый в России нефтепровод (вблизи Баку), предложил систему водоснабжения столицы. В качестве одних из самых ярких московских объектов Владимира Шухова можно назвать арочные покрытия гостиницы «Метрополь», магазинов ГУМ и Петровский пассаж, дебаркадер Киевского вокзала в Москве. Шухов занимался не только строительством новых зданий: так, например, по предложенному им проекту удалось выправить накренившийся минарет знаменитого медресе Улугбека (постройка XV века, Самарканд). Шухов сам руководил проведением работ по восстановлению архитектурного памятника.

Мы, новое поколение строителей, должны изучать достижения великих зодчих прошлого, каким, вне сомнений, является В.Г. Шухов, бережно хранить память о них и стремиться продолжать их дело.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Чернов В.* Удивительная жизнь и постройки В.Г. Шухова, 2014 [<https://art1.ru/2014/02/04/udivitelnaya-zhizn-i-postrojki-inzhenera-shuxova-31075>].
2. *Душкевич К.Н.* Металлические конструкции В.Г. Шухова как потенциал формообразования современной архитектуры [[http://www.marhi.ru/АМІТ/2016/2kvart16/dush/АМІТ\\_35\\_Dushkevich.p](http://www.marhi.ru/АМІТ/2016/2kvart16/dush/АМІТ_35_Dushkevich.p)].
3. *Володин М.* Русские корни архитектурного хай-тека [[http://www.chaskor.ru/article/ot\\_solomy\\_do\\_setchatyh\\_obolochek\\_i\\_giperboloidnyh\\_bashen\\_25156](http://www.chaskor.ru/article/ot_solomy_do_setchatyh_obolochek_i_giperboloidnyh_bashen_25156)].
4. *А.К. Соловьев* Пассивные дома и энергетическая эффективность их отдельных элементов. // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 4. С. 46-53.
5. *А.К. Соловьев* Распределение яркости по небосводу и его учёт при проектировании естественного освещения зданий. // Светотехника. 2008. № 6. С. 18-22.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ВСТАВОК

В условиях большого города вставки становятся одним из наиболее привлекательных способов реконструкции существующих зданий, за счёт своей экономичности и ускоренного ввода в эксплуатацию. Их возведение занимает меньше времени, однако, как и у любого строительства, есть определенные технические особенности по возведению.

Подбор оптимального метода устройства и технологии работ зависит от множества факторов: этажности, размера здания в осях, его подземной части, конструктивной схемы, элементов и, конечно же, инженерно-геологических условий площадки. Самой главной задачей при анализе данных параметров становится обеспечение безопасности уже существующих зданий, недопущение негативного воздействия от строительства вставки.

Главную угрозу, зачастую, представляет неравномерная осадка (Рис.1), которая проявляется при водоносных и слабых грунтах. Таким образом, из-за деформаций фундаментов и, как следствие, образования наклонных трещин, здания необратимо теряют несущую способность.

Для того чтобы предотвратить такое развитие событий, проводятся мероприятия по усилению фундаментов или устройству разделительных стенок, на которых стоит остановиться более подробно.

Основное назначение разделительных стенок состоит в восприятии бокового давления от фундаментов и грунта, предотвращении вытекания грунтового массива из-под рядом стоящих фундаментов, изменении структуры грунтов вследствие разуплотнения при динамических воздействиях, под действием восходящих потоков подземных вод в результате водопонижения, выдавливания плывунных грунтов во время разработки котлованов. [1]

Функции разделительных стенок: ограждающие, противодиффузионные, несущие (в роли несущих фундаментов стен)

Способы устройства разделительных стенок

- 1) металлическими бурозавинчивающимися сваями;
- 2) грунтоцементными сваями (по струйной технологии);
- 3) шпунтовое ограждение (погружаемое вибрацией и вдавливанием);
- 4) секционными сваями;
- 5) буронабивными сваями (с электроимпульсным уплотнителем);

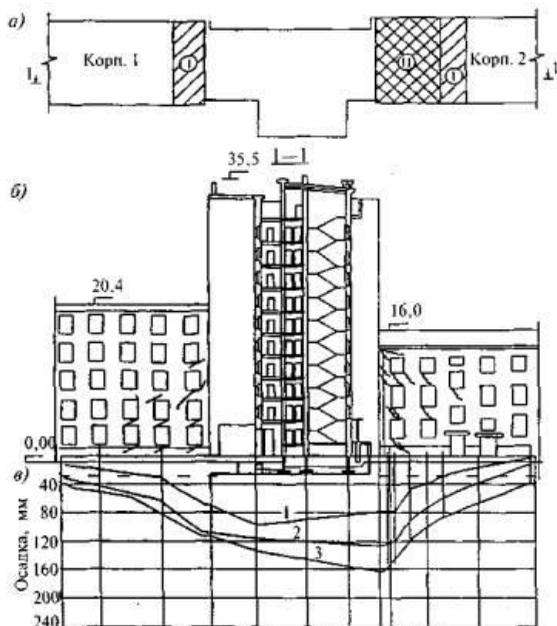


Рис.1 Схема осадки и деформации примыкающих частей зданий и встроенного объекта за период эксплуатации 10 лет: а - схема размещения встроенного здания; б - разрез по 1 - 1; в - графики осадки фундаментов для различных периодов наблюдения; 1 - кривая осадки фундаментов после возведения встройки; 2,3 - через 5 и 10 лет; I - часть зданий, получивших сильные повреждения; II - аварийные повреждения.

Мы рассмотрим 3 основных способа.

### 1. Металлические бурозавинчивающиеся сваи

Возведение разделительной стенки таким способом экономически эффективно и наиболее технологично т.к. при работе отсутствуют вибрации и удары, что позволяет работать максимально близко к фундаментам существующего здания (0,4-0,7 м).

В работе используются металлические трубы длиной 4-20 м и диаметром до 426 мм, с винтовой навивкой из арматуры. Они используются как для устройства железобетонных буронабивных свай (в таком случае труба, после армирования и заполнения бетонной смесью, подвергается извлечению из грунтового массива путем вывинчивания), так и для омоноличивания.

Завинчивание проводится с шагом 0,2-0,4 м, а для повышения несущей способности полученные сваи объединяют ростерком. Зачастую, такое ограждение не извлекается из основания.

## *2. Грунтоцементные сваи по струйной технологии*

Метод более эффективен на песчаных и супесчаных грунтах различной гранулометрии, и представляет собой создание разделительной стенки из пересекающихся свай с применением грунтовых анкеров или распорных систем. Сваи выполняются из грунтоцемента с жесткой арматурой в виде труб, для восприятия давления грунта.

Опасность метода заключается в локальных деформациях в период набора прочности грунтоцемента и в процессе временного размыва грунта. Для исключения таких процессов предусматривается ограничение длины заходок не более 2 м с их чередованием в плане.

## *3. Шпунтовое ограждение*

Данный способ подразумевает использование металлических ограждений Z - и U - образной геометрических форм, которые погружаются с помощью вибрации или вдавливания.

Вибрация позволяет снизить сопротивление погружения, к тому же при поддержании частоты колебаний от 50 до 200 Гц, радиус действия уменьшается до 0,3 м, тем самым, не подвергая изменениям грунты под основанием фундамента существующего здания.

Но наиболее безопасным является метод вдавливания, суть которого заключается в работе системы гидравлических домкратов. Для сохранения устойчивости элементов используются грунтовые анкеры или продольные пояса жесткости распорных систем, которые применяются по мере увеличения котлована.

Таким образом, на данный момент существует множество способов возведения разделительных стенок, которые могут помочь в сохранении существующего здания от воздействия осадок и других возможных негативных последствий при возведении вставок.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев* Реконструкция жилых зданий. Технологии реконструкции жилых зданий и застройки. Москва. 2008.

## РОЛЬ ЖИЛЫХ ВСТАВОК В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

С каждым годом в крупные города нашей страны прибывает все больше новых жителей, чья жизнь связана с работой или учебой в центре. Для таких людей удобнее всего было бы жить в непосредственной близости к месту занятости, и тут мы как раз и сталкиваемся с проблемой нехватки жилого фонда. Решением этой проблемы могли бы стать жилые вставки.

Большинство спальных районов представляют собой 5-ти и 9-ти этажные здания, которые не нуждаются в сносе и обладают всеми необходимыми прочностными характеристиками для дальнейшего существования в городе. А вот пустоты между ними можно рационально использовать с целью уплотнения застройки и формирования жилых групп. Их тип определяется в зависимости от расстояния между ними и расположением относительно друг друга.

На рис. 1 схематично показаны типы возможных вставок при различном взаимоположении нескольких домов.

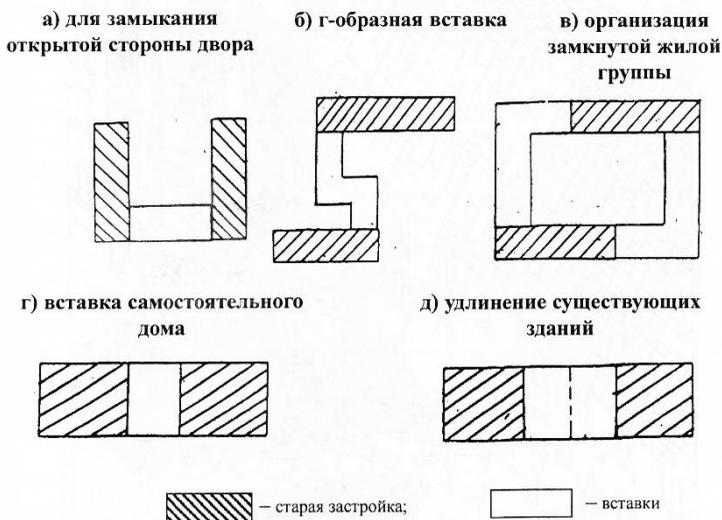


Рис. 1 Вставки при формировании жилых групп

Схему (а) применяют при расстоянии между домами от 30 до 40 м. В таком случае вставка может быть представлена в виде 1-й или 2-х сек-

ций, равной по высоте с существующими зданиями, или отличаться от нее. Схемы (б) и (в) используются при смещенном расположении относительно друг друга (Рис. 2), а (г) и (д) при малом промежутке между торцами жилых зданий (Рис. 3).

Целесообразность применения того или иного вида вставок так же зависит от:

1. Конструктивной особенности и несущей способности реконструируемых жилых домов

2. Величины разрыва и угла поворота жилых домов относительно друг друга:

а. для последовательного расположения применимы все типы вставок;

б. для углового расположения — все типы, за исключением отдельной секции жилого дома.

Так же необходимо отметить, что при устройстве вставок требуются соответствующие преобразования торцевых секций или всего здания. Входы в квартиры торцевых секций могут быть размещены со стороны пристраиваемого лестнично-лифтового узла. [1]

Устройство новых узлов вертикальных коммуникаций посредством создания вставки так же улучшает жизнь и постоянных жителей, т.к. лестница могла находиться не целесообразно, относительно существующих квартир, мешала их укрупнению, а лифтовое сообщение между этажами отсутствовало.

Для создания новой лестничной клетки обычно используются капитальные стены затененного участка плана. Если лестницы и вовсе лишены оконных проемов, то они обеспечиваются устройствами вентиляции и удаления дыма.

Лифтовой узел может располагаться как снаружи, так и внутри, но зачастую устанавливается в объеме новой лестницы или помещения.

Наружный лифт имеет больше недостатков для своих жильцов. Он ухудшает или полностью препятствует естественному освещению лестниц, а воспользоваться лифтом можно лишь поднявшись на один или

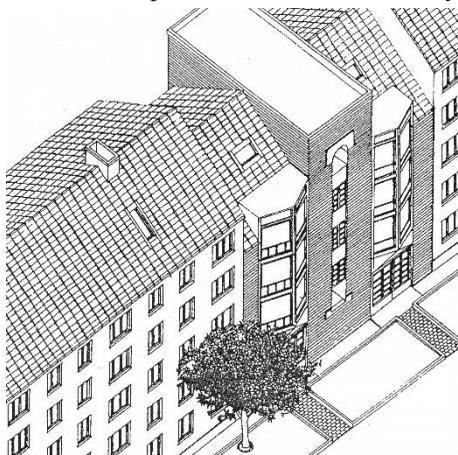


Рис. 2 Жилая вставка между двумя домами, расположенными торцами друг к другу

полтора марша. Выход из дома приходится смещать и создавать отдельный тамбур или вестибюль, для комфортного входа в здание.

Такой вариант сейчас используется крайне редко, но позволяет установить лифт большей грузоподъемности, пускай и с потерей единообразия фасада здания.

Встроенные лифты используются гораздо чаще, но имеют определенные ограничения т.к. пространство существующих лестниц сильно ограничено. Стоит так же учесть, что лифт не может примыкать к жилым комнатам, а значит, сокращает полезную площадь дома.

Теперь, когда мы рассмотрели вставки более подробно, стоит взглянуть на данный тип реконструкции в целом, к примеру, для такого города как Москва.

Районы массовой застройки жилым фондом имеют удобное расположение относительно зон отдыха и транспортного сообщения, при этом сохраняя малую плотность застройки, тем самым оставаясь наиболее привлекательными для дальнейшего развития и уплотнения.

Серийность данных построек и схожесть грунтового основания, позволяет использовать проекты по реконструкции неоднократно лишь с небольшими поправками.

Затраты на подобную реконструкцию меньше, чем если бы пришлось вновь прокладывать инженерные сети и осваивать новую территорию под строительство. К тому же реконструкция позволяет сохранить существующие здания и не тратить лишние средства на вывоз железобетонных элементов и строительного мусора.

Таким образом, вставки остаются одним из самых привлекательных типов реконструкции для современного города, и играют не последнюю роль в формировании облика жилых районов.

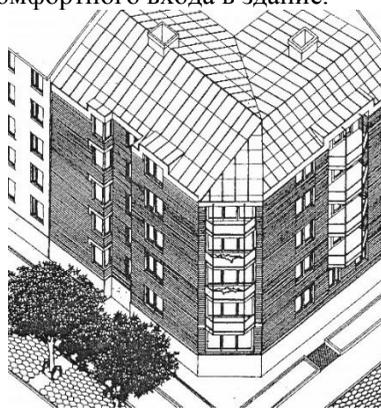


Рис. 3 Жилая вставка между двумя домами, расположенными под углом друг к другу

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки городов. Издательство Ассоциации строительных вузов. Москва. 2005.

## МАНСАРДЫ КАК УПЛОТНЕНИЕ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В условиях высокого уровня концентрации городского населения требуется новая организация пространства города, которая обеспечит комфортные условия жизнедеятельности населения. В настоящее время развитие городской среды приобретает необходимость использование пустующих чердачных пространств. Малоуклонные плоские крыши зданий можно использовать для организации мансардных этажей. Важнейшими задачами эксплуатации чердачных крыш являются: повышение плотности застройки, увеличение долговечности кровли, получение дополнительной площади квартирной структуры, экономическая целесообразность. Этот резерв невостребованной площади необходимо использовать практически во всех городах и поселениях, где есть архитектурно-градостроительные и технических возможности. С 1960 по 1980 г в Российской Федерации было построено в городах около 1.2 млрд. кв. м жилой площади. Ежегодно под это строительство изымалось по 20 тыс. га сельскохозяйственных территорий. По оценке специалистов при средней нормативной общей площади на одного человека 18 кв. м в городах еще необходимо построить около 300 млн. м жилья. Свободных территорий для квартальной застройки такого количества жилья в городах практически нет. В зависимости от градостроительной ситуации, жилого фонда реконструкция может включать:

- сплошной снос зданий существующего жилого фонда в пределах микрорайона, пятиэтажек с освобождением территории под новую жилую застройку;
- выборочный снос существующих жилых зданий
- реконструкция сохраняемых жилых зданий (перепланировка квартир, надстройка этажей, пристройка угловых и торцевых секций).

После Второй Мировой Войны СССР начал решать проблему с жилищным кризисом. В сталинских домах жила элита общества, а больше половины граждан СССР жили в коммуналках и бараках.

В 1955 – 70 г началась эра пятиэтажек (рис.1). Новое жилье должно было стать не произведением искусства, а недорогим, но отдельным жильем для граждан. Предполагалось, что эти дома будут являться временными, пока в стране не построят много комфортабельного жилья. Поэтому постройки не отличались ни удобной планировкой, ни качественными материалами. Есть два вида построек - панельные и кирпичные.



Рис. 1 Панельные пятиэтажки

Панельные дома имели срок службы 25-50 лет. Однако не редко эти дома можно увидеть по сей день, так как этим домам постоянно увеличивают срок службы.

Кирпичные дома являются более крепкими и надежными, чем панельные. Их срок службы устанавливается как минимум 100 лет. Также эксперты утверждают, что кирпичные пятиэтажки могут простоять еще многие годы, но при условии реконструкции. В отличие от панельных построек кирпичные дома обладают долговечностью, прочностью, теплозащитой и хорошей звукоизоляцией.

Рассмотрим реконструкцию жилых зданий. В 60-70 годы жилые постройки возводились по типовым сериям. Они составляли 15% городского жилого фонда страны. Этот фонд состоит из ряда построек малой и средней этажности, чаще всего в 5 этажей, с маленькими квартирами, рассчитанными для семейного заселения. Типовые пятиэтажные постройки, имеющие огромную роль в разрешении жилищной проблемы, но сегодня они не соответствуют многим современным критериям. К недостаткам можно отнести: низкий архитектурно-планировочный стандарт, малометражные квартиры, низкое качество строительных материалов, однообразный облик постройки. Возникает вопрос снести или обновить данные постройки. Если смотреть на опыт зарубежных стран и благоразумно проанализировать жилищные проблемы в России, можно уверенно сказать, что оптимальным выходом будет сохранение и реконструкция жилого фонда. Так как кв. м реконструируемого жилья дешевле, чем вновь построенного. Большая часть жилищного фонда может служить долгие годы, потому что несущие конструкции не утратили своей несущей способности и нормативного срока службы (кирпичные пятиэтажные постройки имеют минимальный срок службы 100 лет).

При разрешении проблемы, нужно проанализировать степень физического и морального износа жилых домов. Основными методами

устранения последствий физического и морального износа жилищ являются их модернизация и реконструкция, проводимые одновременно с капитальным ремонтом конструкций и инженерных систем дома. Название «мансарда» появилось в 1630 году во Франции, там в первый раз эксплуатировалась чердачная зона для жилых и хозяйственных назначений архитектором Франсуа Мансарда. Есть три первостепенных видов мансард: мансардный этаж с развитием отдельного этажа в одном уровне; мансардный этаж с двухуровневым освоением; мансардный этаж с обустройством антресольным этажом при двухуровневом освоении верхнего этажа построения основы.



Рис.2

Мансарды обладают «мертвыми зонами», которые не адаптированы для комфортного пребывания человека, но такие зоны могут быть дополнительно рассчитаны для распределения оборудования (вентиляции, отопления, шкафов и др.). Самым легким эффективным техническим разрешением при реконструкции жилых построек массовых серий является надстройка мансард. Несомненным преимуществом устройства мансард является то, что увеличивается жилая площадь застройки одновременно с улучшением качества самого жилья, в 1,5 раза уменьшаются затраты на строительство инженерной инфраструктуры. Исходя из всего вышесказанного можно подвести итог, что проводить реконструкция зданий с помощью мансард выгодно и целесообразно.

*Студентка 4 курса 29 группы ИСА Шушунова Р.В.*  
*Студентка 1 курса Б-Арх-1-1 группы КГУ Холматова Н.Б.*  
*Студент 1 курса Б-Арх-1-1 группы КГУ Кирса З.А.*  
*Научный руководитель - ст. преп. КГУ. А.А. Спиченко*

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ УРБАНИЗАЦИИ И УРБАНИСТИКИ ОБЛАСТНЫХ ЦЕНТРОВ, СМЕЖНЫХ С ГОРОДАМИ-МИЛЛИОННИКАМИ, НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КА- ЛУГИ И КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Взглянув в прошлое, можно констатировать, что предпосылки для развития области и города Калуги существуют во многих направлениях. В рейтинге по качеству жизни Калужская область занимает 17 место, учитывая расположение и занимаемую площадь.

Стратегия развития области уже реализуется в три этапа:

1 этап: 2009 – 2013 гг. – акцент делается на технологическую модернизацию в выбранных сегментах и преодоление инфраструктурных ограничений.

2 этап: 2014 – 2019 гг. – привлечение на территорию области новых жителей, сохранение существующих. Для этого необходима системная работа с качеством среды обитания.

3 этап: 2020 – 2030 гг. – использование комбинации инновационных, человеческих и средовых ресурсов территории, образующих каркас, для эффективного развития. И основной посыл всей программы – «Человек – центр инвестиций».

Исходя из вышесказанного следует, что в настоящее время уже идет активная политика на увеличение населения и улучшения качества жизни. В связи со строительством больших промышленных центров и организации большего числа логистических, техно и индустриальных парков (Ворсинский технопарк, индустриальный парк Грабцево, Росва, Калуга ЮГ, логистический центр Freight Village Калуга) растет потребность в новом строительстве и реконструкции существующего жилого фонда, а также развитии инфраструктуры и транспорта.

По данным Росстата Калужская область характеризуется как субъект со средним уровнем урбанизации и относится к группе регионов с ростом числа городов, но и со снижением «веса городов». Это означает, что территория области покрыта сетью небольших городов с числом жителей менее 50 тыс. Эту тенденцию нельзя рассматривать как отрицательную, скорее это признак очередного этапа урбанизации.

Некоторые исследователи сходятся во мнении, что такой этап можно охарактеризовать как появление субурбанизированных зон. В таких зонах люди уезжают из крупных городов и переселяются в небольшие

населенные пункты, имеющие хороший уровень развития транспортной системы и связи с мегаполисом.

Если рассматривать регионы схожие с характеристиками калужской области, то можно отметить низкий уровень урбанистики в формировании облика городов и жилых массивов в целом. Это связано в большинстве своём с катастрофой промышленных предприятий. За непродолжительное время в городах появились многочисленные рынки, киоски, палатки и мелкие лавки. Начался строительный бум, который имел весьма специфический характер – строились «точечные» инвестиционные проекты, которые ориентированы на приобретение жилья состоятельным меньшинством или на оказание услуг «среднему классу».

Если возвращать к основным тенденциям развития урбанизации, то основной сегодняшней задачей является создание комфортной городской среды, рекреационных участков и субурбанизированных жилых зон, в которых бы городские системы легко взаимодействовали между собой и жителями города.

Первым решением данного вопроса – создание комфортных жилых районов недалеко от промышленных и индустриальных центров с развитой инфраструктурой и устойчивым транспортом, связанным с основным городским пунктом. Создание универсального городского пространства с запланированной системой транспорта, пешеходной инфраструктуры, экологии и здравоохранения, развитой образовательной и развлекательной индустрии. При все этом многообразия планировочного решения можно добиться за счет различия колористических паспортов этих комплексов, модульной системой строительства жилья, в котором комбинирование жилых ячеек позволит создать многообразие архитектурной формы. Вариативность создания современной архитектуры и элементов ландшафтного дизайна может способствовать созданию неповторимых обликов субурбанистических зон, при использовании типизированной строительной системы. Возможно восстановление зон города с культурным наследием, территории, сохранившей признаки исторического поселения и развитие туризма на этом основании.

Организация рекреационных зон является неотъемлемой частью современной урбанистики. А создание их в некотором удалении от города легче практически осуществить, и добавляя некоторые уникальные объекты, поможет не только разнообразить досуг проживающих людей, но и привлечь туристические потоки из других мест. Использование и интеграция в систему существующих объектов поможет снять некоторые издержки и привлечь инвесторов. Второе решение вопроса развития урбанистики – джентрификация районов городов и избавления от явления, которое часто называют Brownfield. То есть подвергнуть тщательному анализу, систематизации и квалификации объектов за-

стройки с целью рационализации ветхого и заброшенного жилого фонда, неработающих заводов и фабрик. При этом необходимо создать местные стандарты и рекомендации, но использовать рамочный подход, который определял бы основные требования к застройке и планировке, давал свободу застройщикам и девелоперам при планировании территорий – формат проектов должен ориентироваться на рыночные механизмы спроса со стороны покупателей жилья или собственников, если речь об уже застроенных территориях. В конечном итоге город для жителей должен стать производителем услуг.

И третье решение – внедрение тактического урбанизма и более тесная связь общественного мнения и работы архитекторов. Уже много примеров грамотного тактического урбанизма, который в конечном итоге объединяет социокультурные связи и одновременно создает общественное мнение, а множество экспериментов и перфомансов помогает собирать необходимый материал, который в конечном итоге ляжет в основу статичной урбанизации всего жизненного пространства.

Главное в этой практике призвать общественность работать сообща с архитекторами, планировщиками, социологами и властями городов и других градостроительных единиц. В данном решении превалировать практика, и получая отклик от пользователей о идеях, даже отрицательный, можно по истечении времени сформировать общую картину, которая бы устраивала всех заинтересованных лиц.

В результате проведенной работы мы выявили, что понимание урбанизации в настоящее время меняется, и появляются новые нужды, которые могут даже дифференцированы с развитием городского пространства. Опираясь на исторический опыт и приспособлявая и переделывая существующее положение городской среды разными методами современные архитекторы и градостроители способны помочь в развитие инновационных систем для нужд жильцов. Создавая единые системы, такие как модульное строительство и «умный город» специалисты должны создавать современные жилые пространства и комфортное общественное пространство.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный портал органов власти калужской области. [<http://admoblkaluga.ru/sub/econom/strategy/plan.php>]
2. Глазычев, В.Л. Урбанистика. Монография. Издательство Европа. М. 2008. С. 49-68.



без отселения жильцов. Жильцы этого дома смогут совершенно бесплатно увеличить площадь своих квартир, а происходит это за счёт того, что верхние надстраиваемые этажи опираются не на несущую конструкцию здания, а на внешний пристроенный по контуру наружных стен каркас.

В Германии уже давно освоили подобную методику, после вывода советский войск там осталось немало "советского" жилья.



Рис. 2. Рамы



Рис. 3 Кирпичный пятиэтажный дом с надстроенной мансардой.

Основные отличия пятиэтажных домов разных серий заключается в том, что у них разное расстояние между несущими стенами, поперечными пролётами и размерами, типами перекрытий и стеновых плит. Однако подобные конструкции имеют сходства, это помогает сделать методику надстройки мансардных этажей для всех типов пятиэтажных зданий общей, и сделать надстраиваемую мансарду двухуровневой. Эффективным методом надстройки будут поперечные двухпролетные рамы, стойки таких рам опираются на несущие элементы исходной части здания. На стойки устанавливается монолитный железобетонный пояс высотой 200 мм – его можно рассматривать как фундамент мансардного этажа. Этот пояс жестко свяжет в горизонтальной плоскости продольные и поперечные стены и перекрытия. От высоты мансарды зависит геометрическая форма ее рам. Крыша мансарды будет состоять из пространственной рамы, наружной и внутренней облицовок и утеплителем между ними. Планировка помещения мансарда определяется перегородками, которые могут состоять из более лёгких материалов (Они собираются на металлических стойках и обшиваются сдвоенными листами гипсокартона), а если несущей способности конструкций здания достаточно, то внутренние перегородки мансарды можно выполнить из кирпича или монолитного бетона.

Планировка санитарных узлов в мансарде должна совпадать с расположением санитарных узлов нижних этажей. Под санузлами ман-

сардного этажа необходимо выполнять гидроизоляцию по перекрытию над верхним этажом существующего здания. При улучшении и упрочнении конструкции полов гидроизоляцией и звукоизоляцией, возможны исключения, можно размещать часть площадей туалетов и ванных комнат над жилыми и подсобными помещениями нижнего этажа. Так же можно включить лифт в устройство здания, путем пристройки лифтовой шахты вне здания, подобную конструкцию шахты выполняют навесной либо приставной. Лестничные клетки обязательно должны иметь естественное освещение и вентиляцию. На мансардных этажах и на здании в целом запрещается размещать рекламу, эркеры, объединенные дымовые и вентиляционные трубы, если они мешают инсоляции и естественному освещению. В качестве освещения мансардного этажа обычно используют окна созданные специально для таких помещений, они придают лучшую освещенность и оригинальность интерьеру. Первое мансардное окно фирмы VELUX изобретено в Дании, на протяжении многих лет постоянно совершенствуется, расширяя свои стандарты и типы. В России так же используются мансардные окна FAKRO и Roto. Преимущества окон нового поколения: новая технология монтажа, наиболее глубокая установка в кровлю, улучшенная теплоизоляция, новое вентиляционное устройство. Такие окна оборудованы электроприводом, датчиком дождя инфракрасным пультом дистанционного управления. Мансардное окно отличается от обычного вертикального окна тем, что подобное окно установленное под углом 45 градусов и дает освещенности помещению на 40 % больше. Несомненным преимуществом устройства мансард является то, что:

- 1- Инфраструктура уже есть
- 2- Есть инженерные сети
- 3- Имеется благоустройство территории
- 4- Имеются дороги и проезды

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЛИМПИЙСКОГО СТАДИОНА «ФИШТ» г. СОЧИ

Один из самых уникальных стадионов, построенных к Зимней Олимпиаде 2014 года, стадион «Фишт» расположен в г. Сочи на территории Олимпийского парка. Этому стадиону отводилась главная роль в проведении церемоний Открытия и Закрытия XXII Зимних Олимпийских игр. Вместимость стадиона к моменту церемонии открытия олимпийских игр 2014 составляла 40 000 зрителей.

Стадион «Фишт» - это одно из самых грандиозных сооружений Олимпийских игр, его архитектурный символ. Первоначально, архитектор предполагал сделать стадион похожим на огромное яйцо Фаберже, но позже выбрал для конструкции форму, напоминающую раковину. Его величие подчеркивается образом снежной вершины, название которой было дано стадиону. Схожесть со снежной вершиной стадиону придает полупрозрачная поликарбонатная кровля.

В основе конструкции Центрального стадиона – овальное шестиэтажное здание, имеющее 2 яруса трибун и под трибунные помещения. Каркас, который поддерживает трибуны и плиты вестибюля, выполнен из монолитного железобетона. Трибуны верхнего уровня в обеих частях стадиона выполнены из металлоконструкций и сборно-разборных железобетонных конструкций. Основные арки поддерживают вспомогательные фермы и обеспечивают передачу осевых нагрузок на опоры.

По проекту стадион должен был быть открытым, однако позже было решено накрыть стадион крышей. После того, как в проект были внесены изменения, предусматривающие полное закрытие стадиона крышей (рис.1), на объекте был выполнен монтаж металлоконструкций центрального сегмента кровли. Конструкции покрытия выполнены из стали и состоят из нескольких структурных компонентов: основных арок, поддерживающих ферм и подконструкций оболочки покрытия.

Поликарбонатный навес (рис.2), состоящий из двух секций является самым узнаваемым архитектурным элементом стадиона. Одна секция расположена над восточной трибуной, а вторая над западной. Каждая секция выполнена в виде криволинейной поверхности. Конструктивно эта поверхность собрана из плоских арочных ферм. Обе части навеса опираются на арки (рис.3) характерной формы. Пролет арки имеет длину около 285 м и высоту около 70 м. Арочные своды выполнены в асимметричной форме. Сам навес покрыт сотовым поликарбонатом, причем прозрачность панелей увеличивается от краев кровли к центру.

Использование сотового поликарбоната обусловлено его особыми свойствами: материал обладает чрезвычайно высокой прочностью, стойкостью к температурным воздействиям, имеет малый вес. Навес из сотового поликарбоната имеет высокую светопрозрачность, обладает высоким коэффициентом светопрозрачности и вместе с тем задерживает ультрафиолетовое излучение. Важность естественного освещения была рассмотрена в ряде работ некоторых авторов [1-3].



Рис. 1 – Стадион Фишт с закрытой крышей

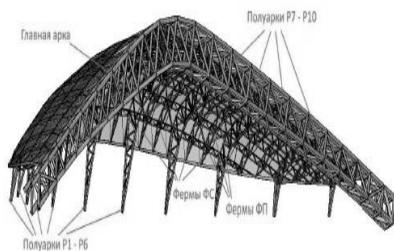


Рис. 2 –Покрытие над трибунами.

После завершения олимпийских игр в Сочи, на стадионе были выполнены строительно-монтажные работы для подготовки к проведению матчей чемпионата мира по футболу 2018 года. По требованиям ФИФА над ареной должно быть открытое пространство. Поэтому центральную часть кровли демонтировали, оставлены были только две арки над трибунами (рис.4). Кроме того, для чемпионата мира 2018 в торцах стадиона были смонтированы две временные трибуны (рис.5) на 5000 мест.

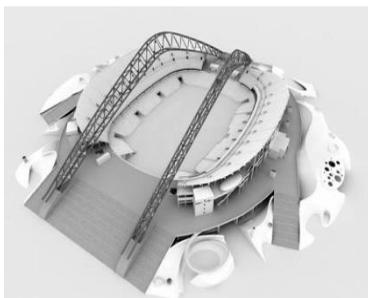


Рис. 3 – Главные арки длиной 285м.

Заложенные при проектировании стадиона яркие и оригинальные решения позволили использовать стадион в постолимпийский период для проведения футбольных матчей и принимать в нём чемпионат мира по футболу 2018.

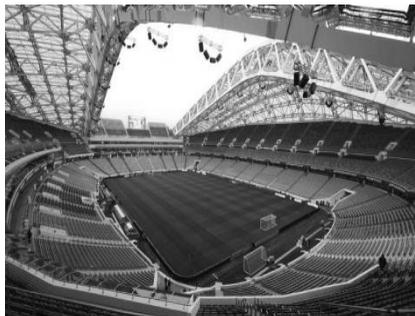


Рис. 4 – Стадион «Фишт» после реконструкции.



Рис. 5 – Дополнительные трибуны на стадионе «Фишт»

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ларионова. К.О.* Натурные и теоретические исследования естественного освещения в помещениях с системой верхнего света с учетом светотехнического влияния окружающей застройки // Научное обозрение, 2015, № 13.

2. *Ларионова К.О.* Светотехническое влияние окружающей застройки Натурные и теоретические исследования естественного освещения в помещениях с системой верхнего естественного освещения // Научное обозрение, 2015, № 14.

3. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Затеняющее влияние окружающей застройки при системе верхнего естественного освещения гражданских зданий // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 44-47.

4. *А.А. Семенов, И.А. Порываев, Р.Р. Шигапов, С.В. Беляева, А.А. Кокорева.* Вариантное проектирование покрытия стадиона «Фишт» в городе Сочи // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2016, № 6 (45).

5. *А. Боков* Центральный стадион и Ледовый дворец для Олимпиады в Сочи //Журнал Архитектура, строительство, дизайн. // <http://www.archjournal.ru/rus/03602010/centrtalstadium.htm>

6. Сайт Моспроект 4 // <http://mniip.ru/projects/2/0/133/>

## Оглавление

<b>СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ</b> .....	4
<i>Аристова Л.П.</i> Использование солнечных панелей в архитектуре малоэтажных жилых зданий .....	4
<i>Иоаннис Влахос.</i> Художественный музей Тадао Андо в Наосиме, Япония .....	7
<i>Волченко Т.П.</i> Новая функция кинотеатров XX века в малых городах России .....	10
<i>Волченко Т.П.</i> Роль инженера-реставратора в разработке проекта предмета охраны объекта культурного наследия.....	13
<i>Енишерлов В.М.</i> Музеефикация Брестской крепости .....	16
<i>Дятликова Н.В., Забелич А.Е., Хохлова А.Э.</i> Традиционный деревянный жилой дом в скиту Иосифо-Волоколамского монастыря. Историко-архитектурные обследования .....	19
<i>Копнина Д.И., Кацця Л.Р.</i> Универсальный дизайн игровых площадок. Анализ отечественной проектной практики .....	22
<i>Кузнецова М.Д.</i> Итоги реконструкции Зарядья.....	25
<i>Макарова А.В.</i> Завод по переработке твердых бытовых отходов .....	28
<i>Мартишин Р.В.</i> Вторая жизнь водонапорных башен .....	31
<i>Мишкина Е.В., Ляхова Х.И.</i> Проектный опыт бюро Zaha Hadid в России .....	34
<i>Москвина Е.А.</i> Гостиные двory и подворья Астрахани. На стыке европейской и азиатской культур .....	37
<i>Муратова А.А.</i> Приемы организации паркингов в современных жилых комплексах Москвы.....	40
<i>Нахикарян А.М.</i> Туристический и научно-культурный центр с обсерваторией для размещения в малых городах южного побережья Крыма .....	43
<i>Петрова С.В.</i> Здание богадельни начала XX века в скиту Всех Святых Иосифо-Волоколамского монастыря. Материалы историко-архитектурных обследований .....	46
<i>Петрова С.В.</i> Особенности освещения выставочных залов музеев .....	49
<i>Пляцковская О.В.</i> Аэропорт местного значения с применением энергосберегающих решений для обслуживания малоосвоенных территорий Дальнего Востока.....	52
<i>Пулина А.М.</i> Энергоэффективный тепличный комплекс для размещения на территории Приамурской области.....	55
<i>Рахманова С.М.</i> Использование объёмно-блочной конструктивной системы при проектировании социального жилья для молодёжи .....	58

<i>Терзи Ю.И</i> Новый музей акрополя в Афинах .....	61
<i>Федоренко В.А.</i> Современный опыт проектирования многоэтажного жилища в жарком климате (на примере Австралии) .....	64
<i>Фомченкова А.В.</i> Эстетические особенности лужковской эклектики в многоэтажных жилых зданиях Москвы .....	67
<b>СЕКЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>69</b>
<i>Беляева Ю.С.</i> Применение принципов мимикрии при формировании урбосреды.....	69
<i>Бибарцева Д.С.</i> Бестранспортные зоны. Перспективы развития в России в границах элементов планировочной структуры.....	72
<i>Воробьева Е.Н.</i> Совершенствование стандартизации создания городских коммуникационных подземных коллекторов .....	75
<i>Ганенко С.С., Митрошина В.Р.</i> Тенденции развития малоэтажного строительства в крупных городах России .....	78
<i>Каниболоцкий И.С.</i> Опыт реорганизации и вовлечение в хозяйственный оборот территории полигонов ТБО в странах мира.....	81
<i>Комендантов Я.О.</i> Развитие современных способов утилизации твердых коммунальных отходов в разных странах мира .....	84
<i>Лоцманова Ю.Н.</i> Актуальность развития автоматических систем мониторинга людских потоков .....	87
<i>Матюхин А.А.</i> Формирование современной городской среды .....	90
<i>Паламарчук А.И., Приймак А.Е.</i> Вопросы восприятия цветового решения зданий и сооружений города в аспекте изменения условий естественного освещения, атмосферных явлений.....	93
<i>Янова Р.Ю., Тимина А.И.</i> Элементы самообеспечения на эксплуатируемых крышах .....	96
<i>Шамгулова А.Р.</i> Города XXI века .....	99
<b>СЕКЦИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....</b>	<b>102</b>
<i>Бажина Э.А.</i> Изменение армирования опертой на колонны плоской монолитной плиты перекрытия при варьировании конструктивных параметров.....	102
<i>Башикирова А.В.</i> Влияние ширины раскрытия трещин на глубину коррозионного повреждения арматуры .....	105
<i>Брысин В.Р.</i> Оценка теплотехнических характеристик пенотермоблоков .....	108

<b>Будошкина К. А.</b> Проектирование комбинированных балок при различных диапазонах нагрузок .....	111
<b>Булычева А. С.</b> Современные методы прогнозирования долговечности и срока службы проектируемых элементов и конструкций .....	114
<b>Гаймалов Д.Р., Киселева Т.В.</b> Влияние влажности бетона на его диаграмму состояния при сжатии в условиях циклических замораживаний и оттаиваний .....	117
<b>Григорян С.С., Ризатдинова А.Р.</b> Прочность призматических сталебетонных образцов при центральной сжатии .....	120
<b>Данилкив А.О.</b> Анализ надежности статически неопределимых изгибаемых железобетонных балок, рассчитанных с учётом перераспределения моментов .....	123
<b>Данилов М.В.</b> Расчет внецентренно-сжатой колонны на кратковременную динамическую нагрузку с учетом температурного воздействия.....	126
<b>Евдокимов В.О.</b> Методики расчета несущих вертикальных конструкций высотных зданий с учетом ветровых нагрузок.....	130
<b>Затонских М.А.</b> Влияние отрицательной температуры на прочность железобетонных балок .....	133
<b>Иванова М.В., Русова А.Д.</b> Усиление железобетонных конструкций системой внешнего армирования CARBONWRAP .....	136
<b>Каиштанов Е. А.</b> Прочность предварительно напряженной плиты перекрытия при разностороннем огневом воздействии.....	139
<b>Кравчук А.С.</b> Влияние способа водонасыщения на коэффициент температурных деформаций бетона при его замораживании до -65 <sup>0</sup> С.....	142
<b>Лазэр И.И.</b> Повышение прочности и сейсмостойкости кладки стен из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения путем использования в швах кладки современных клеевых растворов .....	145
<b>Львова Д.В.</b> Применение композитной сетки для усиления перегородок зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах РФ .....	148
<b>Мкртчян А.М.</b> Применение высокопрочной арматуры в монолитном строительстве. ....	151
<b>Мурлышева Ю.А.</b> Усиление сталежелезобетонных перекрытий предварительно напрягаемой стержневой арматурой .....	154
<b>Павлов А.Ф., И.А. Терехов.</b> Напряженно-деформированное состояние многэтажного железобетонного рамно-ферменного блока с перекрытиями из сборных плит .....	157
<b>Полуэктов М.В.</b> Преимущества и недостатки трехслойных плит перекрытия .....	160

<b>Потемкин В.А.</b> Исследования в области проектирования монолитных перекрытий с постнапряжением .....	163
<b>Путинцев Н.Е.</b> Конструктивные решения зданий в виде перевернутого усеченного конуса .....	166
<b>Рифки Л. А, Нгуен З.Т.Л.</b> Влияние агрессивной среды на долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений .....	169
<b>Савинкина Е. Ю.</b> Влияние криогенных температур на деформативно-прочностные характеристики бетона резервуаров для сжиженного газа .....	171
<b>Санникова Н.А.</b> Пластинчато-стержневые железобетонные фермы.....	174
<b>Санчес Гутиеррес Д.</b> Поведение железобетонных конструкций в сейсмических районах в Колумбии.....	177
<b>Стекольников Н.В.</b> Самоуплотняющийся бетон.....	180
<b>Терешина Е.Н.</b> Современные методы преднапряжения монолитных железобетонных конструкций.....	183
<b>Улямаев А. С.</b> Анализ различных вариантов расчетов комбинированных балок.....	186
<b>Фаизова А.Т.</b> Анализ возможности применения композитной неметаллической арматуры в изгибаемых элементах .....	189
<b>Шевчук Д.А.</b> Влияние класса бетона на расход материалов железобетонной стенки резервуара для сжиженного газам .....	192
<b>Шепелев А. Ю.</b> Напряжённо-деформированное состояние балочных железобетонных элементов с коррозионными повреждениями бетона .....	195
<b>Чан Ань Тай.</b> Конструктивные параметры несущих элементов монолитного многоэтажного здания массовой застройки во Вьетнаме .....	198
<b>СЕКЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ДИЗАЙНЕРСКИХ РЕШЕНИЙ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКЕ СИЛИКАТОВ</b>	201
<b>Безверхова Е.О.</b> Союз металла и стекла в декоративном панно ...	201
<b>Богданов К.А.</b> Шахматный жанр в керамическом искусстве.....	204
<b>Яблонская Е.Д.</b> Технология гипсового панно этапы изготовления и декорирования .....	206

**СЕКЦИЯ ИСТОРИИ ДЕКОРИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....** 209

<i>Глушенкова Н. П.</i> Гауди – архитектор и декоратор .....	209
<i>Зуйкова Г.А.</i> Архитектурно-декоративное пространство Антонио Гауди. Мозаика.....	212
<i>Инишаков А.Ю.</i> Искусственный камень. Гипс.....	215
<i>Казначеев Д.Н.</i> М.В. Ломоносов – основатель производства стекла .....	217
<i>Кольцова Е.И.</i> Декорирование материалов отходами силикатных производств.....	220
<i>Ноженко Д.В.</i> Роль и значение силикатных вяжущих материалов в архитектурном облике города Смоленск.....	222
<i>Соловьева Е.С.</i> Современные декоративные материалы: прозрачные и графические бетоны .....	225
<i>Ушанова В.В.</i> История технологии декорирования стекла .....	227
<i>Федотова А. Н.</i> Граффити в архитектуре .....	229
<i>Ожго И.В.</i> Керамогранит.....	232
<i>Шубина Е.С.</i> История создания производства русского фарфора .....	234

**СЕКЦИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ, ДЕРЕВЯННЫХ И БИОНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ .....** 238

<i>Антонов М.Д., Бамматов А.А.</i> Уточнение расчета огнестойкости стальных колонн .....	238
<i>Бакулин К.А.</i> Транспортабельные конструкции бионического типа .....	240
<i>Булей Е.В., Помазан М.Д.</i> Переработка естественной древесины в высокоэффективный конструкционный материал.....	244
<i>Вечтомов П.О.</i> Экономическое обоснование применения клефанерных панелей в малоэтажном строительстве .....	247
<i>Волобуев О.В., Сазонова Д.С.</i> Многоэтажное деревянное домостроение. Усиление узлов деревянных конструкций .....	250
<i>Воловик М.В.</i> Комплексные упругие конструкции с жестким покрытием.....	253
<i>Волытников А.С.</i> Бионические решения в деревянных конструкциях.....	257
<i>Дежин М.А.</i> Дома-трансформеры на основе металлодеревянных конструкций.....	260
<i>Иванова М.В., Акопян М. В.</i> Деревянные небоскрёбы.....	263

<i>Липенина А.В., Каиров Г.А.</i> Буросекущие сваи. Область применения. Преимущества, недостатки и риски при устройстве буросекущих свай .....	266
<i>Лебедева А.В.</i> Особенности оценки несущей способности деревянных конструкций.....	269
<i>Можяев Е.А., Черкасова Д.А.</i> Конструкции деревянных многоэтажных зданий .....	272
<i>Нгуен Лам, Рифки Линда.</i> Путь бионики в сооружениях вьетнама.....	275
<i>Рафеенко В.В., Помыканова А.А.</i> Актуальные проблемы многоэтажного деревянного домостроения .....	279
<i>Русова А.Д.</i> Уникальные здания и сооружения из дерева.....	282
<i>Сергеева К.М.</i> Методы усиления стальных стропильных ферм .....	285
<i>Трастьян Н.А.</i> Расчет рамных узлов стальных конструкций с учетом пластических деформаций .....	287
<b>СЕКЦИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ</b>	290
<i>Баранова А.В.</i> Поверхности вращения в архитектуре .....	290
<i>Берсенева А.В.</i> Линейчатые поверхности в творчестве А.Гауди и В.Г. Шухова.....	293
<i>Богачев А.В.</i> Геометрические формы мостов.....	296
<i>Бондарь К.Н.</i> Геометрия в архитектуре Нормана Фостера.....	298
<i>Будкин Д.А., Шикунев И.Е.</i> Кружевная архитектура .....	301
<i>Воронкова А.Д., Дергунова А.Ю.</i> Нелинейная геометрия и задача определения расстояния .....	304
<i>Гулканов А.Г.</i> Геометрия музыкальных инструментов.....	307
<i>Дамаскина С.Н., Новикова Д.В.</i> Торговые поверхности в строительстве.....	310
<i>Данилов М.А.</i> Архитектура авангарда. Переход от плоского изображения к объёмным формам .....	313
<i>Капусто А.В.</i> Золотое сечение. От спирали Архимеда до музыки.....	316
<i>Киселева И.А.</i> Применение кривых поверхностей в строительстве и инженерной практике .....	319
<i>Колесина А.С.</i> Начертательная геометрия в архитектуре Древнего Рима .....	322
<i>Колесников С.А.</i> Воздействие архитектурно-пространственных форм на психоэмоциональное состояние человека .....	325
<i>Корытина Т.Ю.</i> Геометрическая красота музыки.....	328
<i>Костянян А.А., Сидорова Ю.О.</i> Треугольник Рёло, его свойства и применение .....	331

<i>Кулаков А.Р.</i> О визуализации гиперкуба.....	334
<i>Кургузова Е.В.</i> Геометрическая иллюзия и обман зрения.....	337
<i>Лепихина А.И.</i> Поверхности тонкостенных пространственных оболочек.....	340
<i>Мулендеева Д.А.</i> Кривые безье в векторной графике .....	342
<i>Парамонов Н.И., Пономарева Д.В.</i> Применение начертательной геометрии, ее законов в современной жизни.....	345
<i>Рассадникова А.А.</i> Использование подземного пространства в метро .....	348
<i>Самохвалова Е.В.</i> Влияние геометрии зданий на самочувствие человека .....	351
<i>Сердюкова А.М.</i> История резьбы. Путь к единым международным стандартам .....	354
<i>Тимошкин М.Г.</i> Устойчивые конструкции в строительной сфере .....	357
<i>Хохлов В.В.</i> Способ косоугольного проецирования в решении позиционных задач.....	360
<i>Шарипова Л.С.</i> Применение коробчатых поверхностей в строительстве.....	363
<i>Шенбергер Т. Е.</i> Фракталы в архитектуре уникальных зданий и городской застройке .....	366
<i>Щербань Д.С.</i> Четвертое измерение как альтернатива методу перспективы в живописи 20 века.....	369
<b>СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b> .....	372
<i>Бик-Мухамедов М.В.</i> Оперативное планирование в строительстве .....	372
<i>Буцкий Е.О., Воронцова Е.Э.</i> Применение BIM технологий при проектировании строительного производства.....	375
<i>Евстигнеев В.Д.</i> Выбор фундаментных систем при строительстве малоэтажных жилых домов .....	378
<i>Ефремова В.Е.</i> Анализ качества разработки проектной документации при перепрофилировании промышленных зон .....	381
<i>Захарченко О.В.</i> Зарубежный и отечественный опыт осуществления функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов .....	384
<i>Киков С.С.</i> Применение неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей при устройстве монолитных железобетонных плит перекрытия.....	387
<i>Кочурина Е.О.</i> Оценка влияния факторов окружающей среды на строительно-монтажные работы в условиях плотной городской застройки .....	391

<i>Лесова Д., Фаизова А.Т.</i> Подготовка исполнительной документации для ввода объекта в эксплуатацию .....	394
<i>Мальцева А.Л.</i> Проблема групповых решений в строительстве....	397
<i>Меркулова Е.П.</i> Оценка качества материалов на строительной площадке.....	400
<i>Сафенков Е.В.</i> Осуществление строительного контроля при усилении бетонных конструкций углеволокном.....	403
<i>Табакова А.А.</i> Применение роботов в строительном производстве при выполнении СМР.....	405
<i>Толстая М.А.</i> Формирование исполнительной документации электронным способом.....	408
<i>Тоноян А.С.</i> Основы работы с программными продуктами автоматизированной системы управления проектами.....	411
<i>Шилина Е.Н.</i> Методологические проблемы нормотворчества в строительстве.....	417
<i>Шилов А.С.</i> Разработка организационно технической модели для оценки эффективности строительства промышленных зданий .....	420
<b>СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....</b>	<b>423</b>
<i>Алаева А.В.</i> Выбор эффективного метода производства каменных работ .....	423
<i>Алексеева И.А.</i> Совершенствование организации застройки градостроительного комплекса .....	426
<i>Ананьина О.К.</i> Роль технического заказчика в современных условиях возведения зданий в Российской Федерации.....	429
<i>Бжеников А.А., Нестерова В.А.</i> Способы демонтажа зданий и сооружений.....	432
<i>Бурмак А.А.</i> Организационно-технические решения при увеличении подземного пространства реконструируемых промышленных зданий .....	434
<i>Волхонова А.Л., Истомин А.А.</i> Проблемы при устройстве плоских рулонных кровель и их решение .....	437
<i>Гарайханов Т.Р.</i> Проведение тендера на оказание услуг генерального подрядчика .....	439
<i>Герасимов С.В.</i> Опыт скоростного строительства китайской компании BROAD SUSTAINABLE BUILDING .....	442
<i>Гурциев В.Ш.</i> Организация системы контроля качества в строительной организации .....	445

<i>Долгих О.Н., Жеребчиков Л.В.</i> Усиление роли технического заказчика в строительной отрасли России.....	448
<i>Емельянова С.В.</i> Особенности возведения строительных лесов в условиях реконструкции .....	451
<i>Ефаров Э.В.</i> Влияние объемно-планировочных решений на продолжительность строительства .....	454
<i>Жабко Н.С.</i> Современные средства управления проектами в строительстве.....	457
<i>Зеленцов А.А.</i> Совершенствование квалитетической методики приемки готовых железобетонных конструкций при передаче объектов долевого строительства .....	460
<i>Зумбадзе Т.Г.</i> Зарубежный и отечественный опыт разработки организационно-технологической модели строительно-монтажных работ при перепрофилировании промышленных объектов.....	463
<i>Ковригин А.А.</i> Многослойные теплоэффективные стены в современном строительстве .....	466
<i>Копылов М.М.</i> Реновация жилищного фонда Москвы на примере района Кузьминки.....	469
<i>Лесова Д.З., Фаизова А.Т.</i> Факторы влияния на выбор организационно-технологических решений в специфических условиях возведения монолитных конструкций .....	472
<i>Лошаков В.В.</i> Потенциал развития энергоэффективных технологий при использовании временных зданий и сооружений на строительной площадке.....	475
<i>Мирошникова И.М.</i> Формирование системы критериев выбора метода возведения здания .....	478
<i>Моисеева С.А.</i> Организация и технология работ по подготовке кровельного пространства под эксплуатацию кровли и устройства озеленения.....	481
<i>Назарова К.А.</i> Повышение уровня механизации с использованием малогабаритной строительной техники.....	484
<i>Нечепорук Я.А., Погосова Е.Б.</i> Основные аспекты переустройства и/или перепланировок жилых помещений .....	487
<i>Слесаренко А.В.</i> Современные направления повышения организационно-технологической надежности .....	490
<i>Соломатина М.И.</i> Особенности технологии и организации строительства на крайнем севере.....	493
<i>Терёшина К.О.</i> Организационно- технологические решения в восстановлении строительных конструкций из монолитного декоративного бетона .....	496

<i>Тучин Д.А.</i> BIM моделирование при возведении объекта строительства.....	500
<i>Федюрко Р.И.</i> Проблемы строительного контроля в строительстве.....	503
<i>Хван В.А.</i> Преимущества и недостатки сталефибробетона. Особенности применения.....	506
<i>Чернышова А.М.</i> Организация возведения подземной части здания или сооружения – «Московский метод» .....	509
<i>Шальнева М.Е.</i> Влияние стесненности территории строительной площадки на организацию строительного производства .....	512
<i>Шевченко-Эннс Э.Р.</i> Организация производства специальных работ при возведении зданий и сооружений .....	515
<b>СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ .....</b>	517
<i>Аверьянова П.С.</i> Функциональные особенности проектирования интегральных пространств в архитектуре культурных центров	517
<i>Алашкар Ваель Рагед, Аль-Хаддад Э.</i> Реновационный подход к восстановлению разрушенных поселений при социальных катаклизмах в Сирии.....	519
<i>Андропова О.О.</i> Особенности архитектурно- планировочных решений досуговых центров для слепых и слабовидящих .....	522
<i>Афанасьева А.В.</i> Общественные пространства в экстремальном климате Севера .....	525
<i>Бардем Т.В.</i> Архитектурное наполнение в концепции развития подэтажных пространств .....	528
<i>Березин А.П.</i> Формирование зимних садов в структуре современных многоэтажных жилых зданий.....	531
<i>Булатова П.А.</i> Принципы создания ландшафтной архитектуры парковых зон.....	534
<i>Васькова И.А.</i> Проектирование крытых зеленых зон в зданиях аэропортов .....	537
<i>Демин Д.Н.</i> Адаптация типовых серий многоквартирных жилых домов массовой застройки для организации детско-юношеского досуга .....	540
<i>Ивлиева Е.А.</i> Обоснование актуальности проекта этнокультурного комплекса на Камчатке.....	543
<i>Кузнецов Р.А.</i> Процессы восхождения граффити в эстетику города .....	546
<i>Куликов Г.Д.</i> Новый концептуальный подход к формированию рекреационных комплексов .....	548

<i>Кульбицкая Д.А.</i> Планировочные особенности квартир многофункционального комплекса в сложных климатических условиях .....	551
<i>Мунгунболор Загдсурэн.</i> Архитектурная концепция комплекса свободной зоны в Западной Монголии .....	554
<i>Нгуен Т.К.</i> Экоустойчивая архитектура, «зелёное» здание и «зелёная» архитектура Вьетнама .....	557
<i>Первых Е.В.</i> Состояние загородных усадеб калужской области и возможности их включения в современную жизнь региона .....	560
<i>Пиров М.</i> Историко-архитектурный анализ строительства крепостей (IV-XIII в.в. н.э.) на территории Таджикистана .....	563
<i>Ртищева С.В.</i> Роль средового фактора в формировании объемно-планировочного решения детского лечебно-реабилитационного онкологического комплекса .....	566
<i>Румишевич И.С.</i> Особенности формирования многофункционального культурного центра в условиях севера (на примере жилого образования Норильск) .....	569
<i>Семенова Е.И.</i> Чему учит школьное здание? .....	571
<i>Сучкова И.А.</i> История развития клубов как «рассадников культуры» .....	574
<i>Урусова А-А.А.</i> Анализ нормативно-правовой базы проектирования домов и дворцов культуры .....	577
<i>Цогтбаатар Дагиймаа.</i> История организации зрелищных мероприятий в Монголии .....	580
<i>Шарапов И.В.</i> Роль военного музейного пространства в развитии туристического маршрута на полуострове Крым .....	583
<b>СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ .....</b>	<b>586</b>
<i>Архинов А.М.</i> Прибрежные территории и водные объекты в истории градостроительства .....	586
<i>Батбаатар М.</i> Особенности учета ветрового режима при проектировании застройки на склоновых территориях .....	589
<i>Брыков А.А.</i> Учет снегоотложений при проектировании городской территории в холодном климатическом поясе .....	592
<i>Галенкова В.С.</i> Особенности градостроительного развития прибрежных территорий Мурманской области РФ .....	595
<i>Гирс Ю.Б.</i> Русские усадьбы. Вторая жизнь .....	598
<i>Грибач Ю.С.</i> Анализ аэрационного режима жилой застройки на основе расчетно-экспериментальных исследований .....	601

<b>Зеленкова А.А.</b> Оценка влияния озеленения и малых архитектурных форм на защиту от перегрева и аэрацию городской территории .....	604
<b>Егизарян М.В.</b> Градостроительная реконструкция жилой застройки с использованием технологий ВИЭ .....	607
<b>Ковалева А.С.</b> Особенности проектных решений генеральных планов ширококорпусной и атриумной застройки для сурового климата .....	610
<b>Кузнецова М.И.</b> Система индексации качества городской среды в России .....	613
<b>Кушнир А.Я.</b> Принципы формирования единого социокультурного городского пространства.....	616
<b>Можейко М.В.</b> Экологические проблемы при интеграции промышленных территорий в городскую среду на примере территории бывшего сахарного завода (г. Москва) .....	619
<b>Ожогин В.П.</b> Градостроительные особенности организации музеев под открытым небом.....	622
<b>Поляков М.А.</b> Проектирование сезонного благоустройства жилой застройки в условиях холодных климатических поясов .....	625
<b>Сигаева А.В.</b> Обзор алгоритмов и анализ результатов работы программ параметрического проектирования в градостроительстве.....	628
<b>Сидоров Г.А.</b> Характеристики зелёных насаждений, влияющие на эффективность использования их климатообразующих свойств .....	631
<b>Ташлыкова Ю.А.</b> Концепция многофункциональной прибрежной территории близ микрорайона «Cultural Village» г. Дубай ...	634
<b>Файзуллаев Ф.Ф.</b> Анализ аэрации территории жилой застройки в условиях муссонного климата.....	637
<b>Черкасова Е.С.</b> Оценка площадок благоустройства жилых территорий по психологическому комфорту	640
<b>Чусовитина Ю.А.</b> Реновация сложившейся застройки в исторической зоне тимирязевского района «Дубки» .....	643
<b>Шарапов Н.В.</b> Особенности рекреационных зон на территориях островного типа.....	646
<b>Шатров П.И.</b> Реновация производственных зон городской среды на примере города Северодвинска Архангельской области	649
<b>Шестопалова С.А.</b> Особенности генеральных планов вахтовых поселков для сурового климата.....	652

<b>СЕКЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ.....</b>	655
	3
<i>Агрелова Е. А., Арташина А.Э.</i> Обеспечение пожарной безопасности российской государственной библиотеки как уникального объекта мировой культуры .....	655
<i>Агрелова Е. А., Бакуленко А.С.</i> Причины и последствия пожаров в торговых центрах России.....	658
<i>Бакуленко А. С., Сидоркина А. А.</i> Физико-химические методы оценки древесных строительных материалов.....	660
<i>Быканова М.С., Егорова Н.В.</i> Новые фосфорсодержащие антипирены для огнезащиты древесины .....	663
<i>Варнаев К.А.</i> Роботизированные средства пожаротушения .....	666
<i>Гурьева Д.В., Комарова Е.А.</i> Обеспечение взрывопожарной безопасности на очистных канализационных сооружениях .....	668
<i>Курбатова Ю.А.</i> Профилактические мероприятия по пожарной безопасности в школах специального образования.....	671
<i>Курбатова Ю.А.</i> Теплофизический анализ процесса зажигания при пожаре.....	674
<i>Ласкин Р.В.</i> Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности административного здания жилищно-коммунального хозяйства .....	677
<i>Соннова А.Д.</i> Анализ начального этапа аварии от 19 ноября 1984 года в Сан-Хуан-Иксуатепек .....	679
<i>Черняк Н.А.</i> Применение адресных систем водяного пожаротушения .....	682
<b>СЕКЦИЯ ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ.....</b>	685
<i>Александрян Р.Г.</i> Новейшие разработки в области защиты металлов от коррозии .....	685
<i>Арташина А.Э.</i> Гидрофобизаторы в строительной индустрии .....	688
<i>Басова А.В., Скворцов А.М.</i> Оценка свойств изоляции по химическому составу минерального волокна .....	691
<i>Безденежных М.А., Муниева Э. Ю.</i> Оценка безопасности интерьерных отделочных материалов.....	694
<i>Бурцева М.А., Медникова Е.А.</i> Полимербетон на основе отходов строительного лома.....	697
<i>Жукова Ю.А., Матякубов У.</i> Химический анализ образцов питьевой воды, отобранных в различных районах Москвы и Московской области.....	700

<b>Иванова Н.В.</b> Фотокаталитическая активность биодинамического цемента как способ решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха .....	703
<b>Изьмова Е.В., Прусакова М.Ю.</b> Синтетическое связующее для технической минераловатной изоляции .....	706
<b>Курбатова Ю.А.</b> Снижение горючести целлюлозосодержащих строительных материалов .....	709
<b>Львов С.А., Кириленко Р.Д.</b> Пенофенопласты пониженной коррозионной активности .....	712
<b>Рассоха С.А.</b> Проблема экологической безопасности строительных материалов .....	715
<b>Черняк Н.А.</b> Защита металлических конструкций от коррозии .....	718
<b>СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>721</b>
<b>Голозубова В.А.</b> Расчет тепловлажностного режима стен реконструируемого здания .....	721
<b>Дембовский Н.Д.</b> Материаловедческие вопросы повышения пожарной безопасности зданий .....	726
<b>Дербенцев Н.А.</b> Фасадные системы зданий с целлюлозным утеплителем .....	728
<b>Зиновьева Е.А., Козлов С.Д.</b> Рулонный пенополиэтилен в системах интерьерной изоляции .....	731
<b>Кабанов В.Ю., Лисов А.С.</b> Технология 3D-печати зданий и строительные материалы, используемые при строительстве .....	734
<b>Кодзоев М.Б., Исаченко С.Л.</b> Системы интерьерной отделки на основе глиногипса .....	737
<b>Краснова К.В.</b> Повышение теплотехнической эффективности стеновой керамики .....	740
<b>Кыльчик Н.А.</b> Применение фасадных термопанелей в строительстве .....	743
<b>Морозова А.В., Вако К.Д.</b> Уникальный материал: прозрачная древесина .....	746
<b>Плотников А.Д.</b> Строительные панели стеклоцем .....	748
<b>Пустыльник О.С.</b> Энергоэффективные материалы в строительстве .....	751
<b>Сазонова Ю. В., Жуков А. Ю.</b> Системы изоляции объектов Заполярья .....	754
<b>Тучаев Д. У., Петровский Е.С.</b> Системы интерьерной отделки ..	759

<b>СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ..</b>	764
<i>Бородин А.С.</i> Прогрессирующее разрушение при особых воздействиях на элементы железобетонного каркаса.....	764
<i>Бредихин Д.А.</i> Расчет ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси для элементов без предварительного напряжения при различных уровнях нагружения и классах бетона.....	767
<i>Боброва И.И.</i> Сравнительный анализ методов расчёта сталежелезобетонных перекрытий по еврокодам и российским рекомендациям.....	770
<i>Гайсин М.Ф.</i> Определение проекции опасного наклонного сечения при особых динамических воздействиях .....	773
<i>Грачев А.Н.</i> Условия образования сквозных трещин в изгибаемых железобетонных элементах при малоцикловых воздействиях большой интенсивности .....	776
<i>Дамдинова К.Б.</i> Анализ параметров сцепления арматуры с бетоном при внезапном разрушении растянутой бетонной матрицы.....	779
<i>Данилкив А.О.</i> Анализ надежности статически неопределимых изгибаемых железобетонных балок, рассчитанных с учётом перераспределения моментов .....	782
<i>Жукова Л.И.</i> К оценке надежности железобетонных элементов при коррозионных повреждениях.....	785
<i>Зуев И.А.</i> Влияние степени подвижности бетонной смеси на величину анкеровки арматуры периодического профиля .....	788
<i>Коробкова Д.А.</i> Методика расчета внецентренно -сжатой железобетонной колонны при поперечном ударе в условиях огневых воздействий .....	791
<i>Кузнецова И.В.</i> Напряженно-деформируемое состояние монолитных железобетонных плит перекрытий, усиленных наращиванием сечения .....	794
<i>Левченко П.Ю.</i> Трибуны и подтрибунные конструкции как важный фактор в формировании конструктивной схемы и пространственной модели спортивных стадионов .....	796
<i>Ленюк А.М.</i> Расчетный прогноз деформаций железобетонных фундаментных плит с учетом различных режимов работы основания .....	798
<i>Литвиченко Ю.С.</i> Анализ напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций 12-этажного жилого здания с антисейсмическими поясами .....	801

<i>Лучкин Е. А.</i> Применение нелинейной деформационной модели к расчету прочности плитных конструкций на продавливание ....	804
<i>Лушиникова В.Ю.</i> Влияние коррозии на несущую способность изгибаемых железобетонных элементов.....	807
<i>Магоча М.Н.</i> Усиление железобетонных конструкций системой внешнего армирования из .....	810
<i>Мазуров И.Н.</i> Перекрытия на основе тонких оболочек – преимущества и недостатки. Особенности расчета .....	812
<i>Мингазетдинов А.О.</i> Численные исследования деформативности изгибаемых элементов на основе нелинейной деформационной модели.....	815
<i>Минт Мьят Со.</i> Анализ схем разрушения конструктивных систем зданий при внезапном выключении из работы одного из несущих элементов.....	818
<i>Мокаев Э.Р.</i> Методика расчета и моделирования монолитных безбалочных перекрытий с предварительно напряженной арматурой без сцепления с бетоном .....	821
<i>Пешков Д.А.</i> Возможность учета стадии разрушения при расчете сжатых элементов на динамическую нагрузку.....	824
<i>Пономарев С.А.</i> Применение колонн с повышенной деформативностью при защите зданий от прогрессирующего обрушения	827
<i>Романова А.А.</i> Влияние времени упруго-пластического деформирования грунтов основания на расчетную модель зданий в режиме возведения конструкций .....	830
<i>Скорняков Т.С.</i> Сейсмостойкость 14-ти этажного железобетонного каркасного здания по европейским нормативным документам.....	833
<i>Станкевич Ю.С.</i> Многоэтажные здания со свободной планировкой этажей различного функционального назначения с монолитным железобетонным перекрытием по профилированному настилу.....	836
<i>Степура В.Г.</i> Особенности работы неметаллической композитной арматуры в изгибаемых бетонных конструкциях .....	839
<i>Скорыходов А.К.</i> Влияние циклических замораживаний и оттаиваний на прочность и деформативность внецентренно-сжатых железобетонных элементов.....	842
<i>Темури Эзатулла.</i> Особенности сейсмических воздействий и коэффициентов динамичности на территории Республики Афганистан .....	845
<i>Цацулин И.В.</i> Оценка эффективности рабочей арматуры А600-А800 в сжатых железобетонных .....	748

<i>Чапидзе О.Д.</i> Анализ НДС 12-ти этажного железобетонного каркасного здания при огневом воздействии .....	851
<i>Черемных В.А.</i> Исследование влияния температурных деформаций на напряженное состояние многослойных ограждающих конструкций из каменной кладки .....	854
<b>СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ</b> .....	857
<i>Бибарцева Д.С.</i> Внедрение многофункциональных .....	857
<i>Варданян В.Д.</i> Архитектурная концепция «Двор без машин» ....	860
<i>Вялкова Н.Е.</i> Художественная пластика в архитектуре Захи .....	863
<i>Галстян Л.К.</i> Статика и динамика, как категории композиции Signature Towers .....	865
<i>Глазков В.О.</i> Технологии энергоэффективности в архитектуре активного дома .....	868
<i>Довбня Т.В.</i> Архитектурная бионика в произведениях Захи Хадид .....	871
<i>Золотайкина И. А.</i> Внеуличные пешеходные коммуникации в кампусах .....	874
<i>Каширская М.П.</i> Сохранение исторического духа здания при реконструкции на примере здания театра «Студия театрального искусства» в Москве.....	877
<i>Лозовая К.А.</i> Формирование пространственного центра жилого дома.....	880
<i>Лужецкая В.В.</i> Влияние проявления природного движения воды на формообразование в архитектуре З. Хадид .....	883
<i>Марков В.П.</i> Cargotecture в арктической зоне России .....	886
<i>Мелконян А.Г.</i> Актуальные вопросы развития эко туристической архитектуры .....	889
<i>Меньшаева О.А.</i> Кинетическая архитектура – архитектура движения .....	892
<i>Минаева Д.Д.</i> Организация световой среды в городском пространстве арктической зоны России .....	895
<i>Савенок П.О.</i> Влияние работы ветра в природе на морфогенез в произведениях З. Хадид .....	898
<i>Сметанина А.В.</i> Баухауз в Израиле .....	901
<i>Филиппова А.С.</i> Биомиметика в работах Захи Хадид .....	904
<i>Хохлова А.Э.</i> Функция «реконструкция» ARCHICAD в проекте реконструкции объектов хотьковского монастыря .....	907
<i>Черноусова Е.С.</i> Формирование экстерьера зданий при применении биологического бетона .....	910

<i>Щекатурова Н.Р.</i> Организация дворового пространства в городах арктической зоны России .....	913
<i>Эльяс М.Б.</i> Интерьер минипространства.....	916
<i>Якименко Д.В.</i> Актуальные вопросы возведения искусственных территорий.....	919
<i>Ясенецкая И.Г.</i> Проблема «светового голода» в АЗ РФ .....	922
<b>СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ.....</b>	<b>925</b>
<i>Агупова В.В., Родионовский А.Н.</i> Применение зеленых стандартов в проектировании рекреационных пространств в городских условиях окружающей среды на примере стандарта HQE.....	925
<i>Балмашинова М.А., Замаховская С.А.</i> Светопрозрачные покрытия как средство преобразования пространства двора в исторической части города.....	929
<i>Будожкина К. А., Улямаев А.С.</i> Принципы формирования умного города .....	932
<i>Грибова Е.Е.</i> Трансформируемый компактный город с низкими среднегодовыми температурами .....	935
<i>Исмаилова Е.Д., Никонов В.В.</i> Эстетика в градостроительных концепциях 19 – 20вв. применение этих концепций в современном градостроительстве .....	938
<i>Симонов А.О., Кадулин С.С.</i> Анализ работы перехватывающих стоянок в транспортно-пересадочных узлах (на примере ТПУ Аннино) .....	941
<i>Копытова Я. К., Шапкина В. В.</i> Особенности развития моногородов. Поиск решения проблем, возникших в моногородах России .....	944
<i>Мельникова Е.В.</i> Применение мобильных трансформируемых конструкций и их техническое оснащение в реализации «Умного фасада» .....	947
<i>Нарцис Я.В.</i> Бренд города Видное «Видное - город-сад» .....	950
<i>Никулина Д.М.</i> Функции городских некрополей на примере Московского региона .....	953
<i>Новик А.И., Портнова Э.М., Талызина А.Р.</i> Анализ открытых надземных пешеходных пространств .....	956
<i>Почезжирицева Е.А.</i> Влияние плотности населения на формирование природного каркаса города .....	959

<b>СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИК И ИСПЫТАНИЯ СООРУЖЕНИЙ .....</b>	962
<i>Амгалан Эр-очир, Корнев О.А.</i> Особенности возведения фунда- ментной плиты, армированной стеклопластиковой арматурой ....	962
<i>Демьянов Д.А.</i> Экспериментальное определение усилия натяже- ния арматурных стержней в дорожной плите.....	965
<i>Долгушев Т.В., Фёдорова В.В.</i> Анализ результатов дефектоско- пии строящегося объекта ЖБК .....	967
<i>Егорова Л.В.</i> Влияние высоких температур на изменение аку- стических параметров бетона.....	970
<i>Какуша В.А.</i> Несущая способность балок с трещинами, армиро- ванных композитной полимерной арматурой.....	973
<i>Ковалев М.Г.</i> Испытание химических анкеров, установленных в образцах бетона .....	976
<i>Корнев О.А.</i> Усталостная прочность листовых конструкций из алюминиевых сплавов .....	979
<i>Корнилова А.С.</i> Сопоставительный анализ результатов расчетов здания защищенного пункта управления на сейсмическое воз- действие уровня МРЗ с применением прямого динамического и линейно-спектрального методов .....	983
<i>Кудрявцев М.В.</i> Испытание дюбель-гвоздей в образцах стали различной толщины.....	986
<i>Лебедева А.В.</i> Применение методов контроля динамических параметров при оценке технического состояния уникальных зданий и сооружений.....	989
<i>Малахов П.С.</i> Аварийные расчетные ситуации для зданий и со- оружений. Формирование прогрессирующего обрушения .....	992
<i>Михайлов Л.Н.</i> Испытания анкерного крепежа для объектов атомной энергетики в условиях сейсмического воздействия.....	995
<i>Можжаев Е.А., Черкасова Д.А.</i> Расчет пластины на поперечную нагрузку в виде треугольной призмы .....	998
<i>Мошников М.С.</i> Экспериментальные исследования прочности бетонных колонн, армированных неметаллической композитной	1001
<i>Парамонов Е.Е.</i> Влияние сетки конечных элементов на напря- женно-деформированное состояние фундаментной плиты с опо- рой в центре .....	1004
<i>Рафеев В.В., Помыканова А.А.</i> Расчёт балок на поперечный изгиб методом последовательных аппроксимаций на неравно- мерной расчетной сетке.....	1007
<i>Рябова А.С.</i> Стандартизация в области обследования и испыта- ния строительных конструкции .....	1010

<b>Фаизова А.Т.</b> Испытания резьбовых шпилек, установленных без сквозного сверления .....	1013
<b>Фаизова А.Т.</b> Зависимость качественных характеристик пенообразователей для тушения пожаров от величины поверхностной активности .....	1016
<b>Фаизова А.Т.</b> Изучение прочностных и деформационных характеристик неметаллической композитной арматуры при повышенных температурах эксплуатации .....	1019
<b>Фаизова А.Т.</b> Оценка прочностных характеристик муфтовых соединений с конической резьбой при действии статических и динамических нагрузок .....	1021
<b>Фаизова А.Т.</b> Прочностные характеристики полимерной композитной арматуры.....	1024
<b>Фаизова А.Т.</b> Анализ прочностных и деформационных характеристик изгибаемых бетонных элементов армированных преднапряженной неметаллической композитной арматурой .....	1027
<b>Фам Нам Тхань.</b> Большие прогибы удлиненной пластинки, изгибаемой по цилиндрической поверхности .....	1030
<b>Халиуллин И.М.</b> Особенности выбора средств измерения при испытаниях строительных конструкций.....	1033
<b>СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....</b>	1036
<b>Антонов М.Д., Бамматов А.А.</b> Особенности применения огнезащитных материалов в условиях углеводородного .....	1036
<b>Безверхова Е.О., Чернов А.Д.</b> Применение различных типов стекла в составе декоративных бетонов .....	1039
<b>Безверхова Е.О., Чернов А.Д.</b> Направления регулирования структуры и свойств пеностекла .....	1041
<b>Бручев В.Д., Филиппов Г.В.</b> Сущность предварительно напряженного железобетона и способы создания предварительного напряжения .....	1043
<b>Довыденко Т.А.</b> Керамический материал с использованием отходов гидроабразивной резки стали .....	1046
<b>Житина А.С.</b> Проблемы стойкости напольных покрытий в промышленных холодильниках для хранения продуктов питания при низких температурах .....	1049
<b>Зотова А.А.</b> Дренажный материал на основе отходов кровельной промышленности .....	1052
<b>Кузнецов А.Н.</b> Преимущества и недостатки применения композитной арматуры .....	1055

<i>Курбатова Ю.А.</i> Материалы для промышленных бетонных полов .....	1060
<i>Мильчевский А.С., Митин В.В.</i> Высокопрочные и бронированные материалы. Бронированные стекла .....	1063
<i>Михальцова Е.А.</i> Влияние алюмосиликатных микросфер на основные свойства неавтоклавнога газобетона .....	1067
<i>Морозова А.В., Вако К.Д.</i> Крахмал – материал будущего в строительстве .....	1071
<i>Муравьева Е.А., Демченко Я.С.</i> Бетоны с магнитоактивированным затворителями .....	1074
<i>Осконбаев А.А.</i> Эффективные гидроизоляционные покрытия для подземных конструкций .....	1077
<i>Сивакова Д.С.</i> Применение самоуплотняющихся бетонов в современном строительстве .....	1080
<i>Сивакова Д.С.</i> Исследование тепловыделения цементов, применяемых при строительстве крымского моста .....	1083
<i>Хорошилов П.Ю.</i> Силикатное стекло в строительстве .....	1086

## **СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ И БЕТОНОВ.....**

<i>Арутюнов Г.М.</i> Эффективное применение сухих смесей в храмовом строительстве с учетом жизненного цикла сооружения	1089
<i>Бамматов А.А., Миклин Н.Н.</i> Экспериментальное исследование свойств фибры для бетонов .....	1092
<i>Варнаев К.А.</i> Негативное влияние асбестовых волокон на здоровье человека .....	1095
<i>Воробьев Е.В., Богданова А.А.</i> Использование заполнителей из дробленого бетонного лома в строительстве .....	1098
<i>Дмитриев Н.С.</i> Возможности использования бетонного лома в Российской Арктике .....	1100
<i>Епихин С. Д., Швецова В.А.</i> Технология плотной упаковки зёрен заполнителя в бетоне .....	1103
<i>Желковский Д.Ю., Кувалин В.А.</i> Геополимерные композиционные вяжущие вещества .....	1106
<i>Коморова Н.А.</i> Влияние добавок алюмосиликатных микросфер на теплофизические свойства керамических стеновых изделий	1109
<i>Макарова М.Н., Коблюк М.С.</i> Аэрогель и его уникальные свойства .....	1112
<i>Машиуков Р.А., Аков А.С.</i> Гиперпластификаторы на основе поликарбоксилатов .....	1115

<i>Мельникова А.И., Булычева А.С.</i> Применение геополимерных вяжущих как способ утилизации отходов металлургической промышленности .....	1118
<i>Мирончук Н.С., Котельников М.А.</i> Применение полимерных наливных полов и сравнение с другими типами покрытий .....	1121
<i>Коблюк М.С., Макарова М.Н.</i> Применение ресурсосберегающих технологий в производстве строительных изделий на примере щебня из дробленного бетонного лома .....	1124
<i>Крючкова А. В., Баскакова Е. А.</i> Расширяющиеся цементы и расширяющие добавки .....	1126
<i>Нечаев И.А.</i> Каолин как добавка - преимущества и недостатки .....	1128
<i>Нефедов Г.С.</i> Оптимизация свойств набрызгбетона .....	1131
<i>Решетнева П.А.</i> Особенности эксплуатации бетонов в сухом жарком климате .....	1134
<i>Саган П.С.</i> Гипсосодержащие отходы керамической промышленности в производстве цемента .....	1136
<i>Салуквадзе Г.А.</i> Рецептура сухих строительных смесей .....	1139
<i>Турубаев Р.Т., Кузьменко Н.А.</i> Нанокристаллизаторы в современной технологии бетона .....	1142
<i>Турубаев Р.Т., Кузьменко Н.А.</i> Углеродное волокно и материалы на их основе.....	1145
<i>Швецова В.А., Иванова М.В.</i> Исследование деформаций усадки полимерцементных составов с расширяющими добавками.....	1148
<b>СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗОЛЯЦИОННЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....</b>	<b>1151</b>
<i>Басова А.В., Дубровская Е.А.</i> Зеленые фасады. Экологическое решение в проектировании .....	1151
<i>Беликов С.С., Матюшин Е.В.</i> Бионика в строительных материалах .....	1154
<i>Веселова А.Д.</i> Сравнительный анализ обоев на бумажной и стеклотканевой основе .....	1157
<i>Грунина И.А.</i> Гибкий бетон в дорожных покрытиях.....	1160
<i>Желковский Д.Ю., Кувалин В.А.</i> Наноглина в строительстве и производстве строительных материалов .....	1163
<i>Ивашенко Н.В., Сергеева И.В.</i> Система газообразования для поризованных гипсовых изделий.....	1166
<i>Кирилленко Р.Д., Одинцов А.А.</i> Фенолформальдегидные пенопласты пониженной коррозионной активности.....	1169
<i>Котельников М.А., Мирончук Н.С.</i> Применения текстильного флока для отделки стен звукоизоляционной штукатуркой .....	1172

<i>Львов С.А., Филиппова В.В.</i> Пенопласт пониженной токсичности. Методы снижения содержания свободного фенола в пенофенопластах.....	1175
<i>Машуков Р.А., Аков А.С.</i> Эффективность применения гидроизоляционных материалов на основе битумно-полимерного вяжущего в .....	1178
<i>Мельникова А.И.</i> Диагностирование проблемы коррозионной защиты слоя полимерно-битумных кровельных материалов.....	1181
<i>Найденова Д. Ю.</i> Силоксановая штукатурка: преимущество применения.....	1184
<i>Ракова М.В.</i> Сравнение нормативно-технических документов тепловой .....	1186
<i>Сосновский Н.Ю., Лологаев М-Б. С.</i> Сорбенты на основе модифицированных природных цеолитов .....	1189
<i>Тюрина А.А., Орехова А.Ю.</i> Инверсионная кровля с использование блочного пеностекла .....	1193
<i>Чиндин С.А.</i> Самоуплотняющаяся бетонная смесь для монолитных железобетонных колонн .....	1196
<i>Швецова В. А.</i> Композиционные материалы на основе целлюлозо-содержащих бытовых отходов.....	1200
<i>Шляхтин Д.В.</i> Применение пароизоляционных мембран в строительстве.....	1203
<b>СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....</b>	1206
<i>Акимочкина М.С.</i> Гидроизоляция подземных конструкций зданий и сооружений при реконструкции .....	1206
<i>Алирзаев Э.И., Иванова А.И.</i> Выбор защитных мероприятий для предотвращения сверхнормативных осадок здания при строительстве станционного комплекса «стахановская улица.....	1208
<i>Бабушкин Е.С., Зуева Д.Д.</i> Организационно-технологическое проектирование: проект производства работ, как основа экономически обоснованного и безопасного производства .....	1211
<i>Гайдуков П.В., Медведев П.М.</i> Безопалубочные способы возведения кирпичных сводов.....	1214
<i>Гайбура Е.В.</i> Анализ технологии реконструкции зданий с применением строительных конструкций из легкого бетона с предварительно напряженной арматурой .....	1217
<i>Герасимов Р.А.</i> Комплексный подход к применению инновационных материалов при бетонировании вертикальных несущих конструкций из монолитного железобетона.....	1220

<b>Гуревич Я.Д.</b> Современные уникальные технологии строительства зданий и сооружений.....	1223
<b>Гурцеев В.Ш.</b> Организация системы контроля качества в строительной организации .....	1226
<b>Гурьянов К.В.</b> Усиление оснований и фундаментов зданий методами струйной цементации грунтов .....	1229
<b>Захарченко О.В.</b> Зарубежный и отечественный опыт осуществления функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов .....	1232
<b>Зиялtdинова Г.Ф., Чебаков И.А.</b> Методы устранения деформаций основания плитного фундамента .....	1235
<b>Зотов А.В., Маламуж А.В.</b> Винтовые сваи, их виды, достоинства и недостатки.....	1238
<b>Зуева Д. Д., Облакова В.В., Донских Е.Ю.</b> Комплексный строительный контроль при проведении работ по монтажу внутренних санитарно-технических инженерных систем.....	1241
<b>Касаткин В.А.</b> Современные энергосберегающие технологии и материалы в строительстве .....	1244
<b>Князев И.Ю., Чижиков С.Е.</b> Качество .....	1247
<b>Ковальская Г.В., Фартушина Е.А.</b> Землебитная технология возведения зданий .....	1250
<b>Ладыгина И.В., Вязиков А.А.</b> Бетон из углекислого газа.....	1253
<b>Лопаницына Е.С., Джейранов С.Э.</b> Применение свай по технологии «Джет Граутинг» (Jet Grouting) при высоком уровне грунтовых вод.....	1256
<b>Медведев П.М., Гайдуков П.В.</b> Технологические особенности применения систем перевязки швов для каменной кладки.....	1259
<b>Моисеева С.А.</b> Выбор организационно-технологических решений при производстве фасадных работ секция – технология строительства.....	1263
<b>Мухамбетгалиева А.М.</b> Технологическое проектирование в условиях САПР.....	1266
<b>Николаева И.В.</b> Комплексно-механизированный подход к устройству отдельных частей здания.....	1269
<b>Орлов М.С., Пуросов М.В.</b> Оценка пригодности и экономической эффективности инженерных систем водопонижения в сложных инженерно-геологических и внутримплощадочных условиях.....	1272
<b>Сараева Д.С.</b> Комплексный подход к освоению территории при строительстве.....	1275
<b>Сельвиан А.О., Сельвиан С.М.</b> Основы поточной организации строительного производства .....	1278

<i>Сычев К.Д., Климникова М.С.</i> Особенности использования домкратных механизмов при возведении зданий методом подъема.....	1281
<i>Лопаницына Е.С., Джейранов С.Э.</i> Применение свай по технологии «Джет Граутинг» (Jet Grouting) при высоком уровне грунтовых вод.....	1284
<i>Тиранова Ю.А.</i> Экономия цемента при производстве строительного-монтажных работ .....	1287
<i>Ушенин Д.В.</i> Системно-комплексное применение инновационных технологий в строительстве.....	1290
<i>Хомяк Н.Н.</i> Перспективы применения блочных фасадных систем в высотном строительстве.....	1293
<i>Хомяченко А.М.</i> Система конструктивных элементов одноэтажных промышленных зданий (для унификации организационно-технологических решений) .....	1295
<i>Шарипов В.С.</i> Технология наращивания мелкозаглубленной монолитной фундаментной плиты.....	1298

## **СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....**

1301

<i>Агаджанян М.А.</i> Внедрение системы экологического менеджмента при производстве полиэтиленовой плёнки в целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду.....	1301
<i>Баранова Е.А.</i> Применение зеленого строительства в России и за рубежом и управление качеством.....	1303
<i>Беликова Е.С.</i> Анализ рисков и опасностей, возникающих при производстве многопустотных плит перекрытий.....	1306
<i>Быстрова К.М.</i> Гармонизация стандартов в рамках улучшения качества продукции .....	1309
<i>Карташов А.С.</i> Исследование выполнения анализа снижения рисков по ГОСТ Р 53387 на примере лифтов, эскалаторов и пассажирских конвейеров.....	1312
<i>Клинков Д.С.</i> FMEA анализ и его применение для предотвращения отказов строительного оборудования .....	1315
<i>Котицына С.С.</i> Управление качеством в строительстве покрытий систем зеленой кровли.....	1318
<i>Максакова А.В.</i> Глобализация и управление качеством.....	1321
<i>Мерзляков Р.А.</i> Совершенствование технического регулирования в области BIM-проектирования площадных объектов .....	1324
<i>Обухова М.В.</i> Преимущество вхождения в ВТО России .....	1327

<i>Печерская В.Е.</i> Риски при расширении области по аккредитации органа по сертификации.....	1330
<i>Устинова П.П.</i> Порядок проведения экологической сертификации .....	1333
<i>Фролова Е.А.</i> Новые критерии аккредитации органов по сертификации в национальной системе аккредитации.....	1336
<i>Харичкова Е.В.</i> Современные проблемы технического регулирования в области испытаний металлоконструкций на огнестойкость.....	1339
<i>Яшин Е.Ю., Вечтомов П.О.</i> Оценка естественного освещения, как способ управления качеством промышленной среды.....	1342

## **СЕКЦИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОСНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ .....**

<i>Андреева О.М.</i> Анализ традиционных источников шума в крупных городах .....	1345
<i>Бахтина А.А.</i> Особенности биостроительства зданий в разных климатических условиях .....	1348
<i>Брызгалин В.В.</i> Использование стены тромба как элемента пассивного солнечного отопления .....	1351
<i>Гельманова М.О.</i> Методика физико-технических исследований «зеленой кровли» .....	1354
<i>Горбачевский В.П., Грезева А.С., Кочергина О.Д.</i> Исследование процесса движения людских потоков в национальном парке «Зарядье» .....	1357
<i>Гулямов Б.А.</i> Особенности проектирование энергоэффективных зданий в условиях юга России .....	1360
<i>Калимуллин И.К.</i> Особенности проектирования жилых зданий на сложном рельефе .....	1363
<i>Клыкков И.А.</i> Энергоэффективность вакуумных стеклопакетов .....	1366
<i>Мельникова А.А., Ильясов В.Ш.</i> Инновационные блоки «Термосблок» .....	1369
<i>Мнацаканян А.Р.</i> Моделирование плоской площадки на трехмерном рельефе земной поверхности .....	1372
<i>Мотина М.В.</i> Особенности формирования снеговых нагрузок на светопрозрачные покрытия отапливаемых зданий .....	1375
<i>Мулендеева Д.А.</i> Критерии расчёта оконных блоков и наружного балконного остекления на ветровые нагрузки .....	1378
<i>Мухин А.В.</i> Особенности применения современных конструкций окон в зданиях исторической застройки и объектах культурного наследия .....	1381

<i>Полысаева А.И.</i> Теплотехнический расчет навесной фасадной системы.....	1384
<i>Попова А.Д., Кругликова И.В.</i> Анализ процесса движения людских потоков в транспортно-пересадочных узлах типа «МЦК - станция Ж/Д» и «МЦК-метрополитен – Ж/Д» .....	1387
<i>Толочек Н.М.</i> Солнечная черепица: эффективность и перспективы применения.....	1390
<i>Фам Тхи Хонг Тхам.</i> Проектирование естественного освещения для повышения энергоэффективности высотных зданий во Вьетнаме .....	1393
<i>Фомин Н.В.</i> Твердотельное моделирование как средство визуализации объемно - планировочных решений и оценки объемов элементов.....	1396
<i>Хаширов З.А.</i> Реконструкция жилых зданий с возможностью применения энергосберегающих технологий .....	1399
<i>Юрченко А.И.</i> Конструктивные особенности оконных блоков для зданий школ и детских садов.....	1402
<b>СЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ .....</b>	<b>1405</b>
<i>Аникина Ю.А.</i> Концепция промышленного здания повышенной живучести .....	1405
<i>Антонов И.С.</i> Паразитная архитектура .....	1408
<i>Батагов С.В.</i> Современное проектирование зданий с учетом традиций местной архитектуры и требований к их энергоэффективности.....	1411
<i>Борисов В.А.</i> Динамическая архитектура.....	1414
<i>Борисов К.Е., Суrowцова К.А.</i> Аспекты и особенности планировочных решений квартир в жилых комплексах со «свободной планировкой» .....	1417
<i>Володина С.Д.</i> Подземное пространство школы. Эксплуатация и объемно-планировочное решение.....	1420
<i>Воробьева Е.Н.</i> Проект дайвинг-центра в объекте 825 ГТС.....	1423
<i>Касымов Ж.В., Сим О.В.</i> Эскалаторы в торговых комплексах. Объемно-планировочные решения. Людские потоки .....	1426
<i>Каюшин П.О.</i> Инновационный аспект реконструкции зданий и сооружений.....	1429
<i>Круковец А.Е.</i> Использование отходов в строительстве.....	1432
<i>Лебедева А.В.</i> Учет сейсмических воздействий при проектировании высотных зданий и сооружений .....	1435

<i>Лебедева А.В.</i> Учет ветровых воздействий при проектировании высотных зданий и сооружений.....	1438
<i>Манукян А.В.</i> Пассивные системы в энергосбережении зданий в условиях Армении.....	1441
<i>Михайлов А.Д.</i> Основные принципы функционирования эко-отелей.....	1444
<i>Мицевич П.А.</i> Эволюция проектирования эксплуатируемых кровель общественных зданий.....	1447
<i>Мишуева А.О., Аксёнов И.С.</i> Проблемы исследования «зеленых кровель» на примере общественного здания.....	1450
<i>Позолотина З.И.</i> Нормы изменения площадей в многоквартирных зданиях, при переустройстве .....	1453
<i>Соломатина М.И.</i> Наследие Шухова: металлические сетчатые оболочки .....	1456
<i>Стекольников Т.В.</i> Технологические особенности возведения вставок .....	1459
<i>Стекольников Т.В.</i> Роль жилых вставок в современном городе .....	1462
<i>Шабаева Д.А.</i> Мансарды как уплотнение жилищного фонда. Аналитическая часть .....	1465
<i>Шушунова Р.В., Холматова Н.Б., Кирса З.А.</i> Современные тенденции урбанизации и урбанистики областных центров, смежных с городами-миллионниками, на примере города Калуги и Калужской области .....	1468
<i>Якушева К.В.</i> Мансарды как уплотнение жилищного фонда. Часть 2. Конструктивная .....	1471
<i>Ярков И.Д.</i> Конструктивные особенности олимпийского стадиона «Фишт» г. Сочи.....	1474