

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

Учебно-методическое пособие

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2020

ISBN 978-5-7264-2540-5

Москва
Издательство МИСИ – МГСУ
2020

УДК 69
ББК 38.6
В92

Авторы:

А.А. Лapidус, Д.А. Погодин, Н.Д. Чередниченко, Т.К. Кузьмина, В.В. Лучкина

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Г.О. Чулков*,
вице-президент Ассоциации «Инфографические основы функциональных систем»
Русской секции Международной академии наук;
доктор технических наук, профессор *Р.Р. Казарян*,
профессор кафедры технологий и организации
строительного производства НИУ МГСУ

В92 **Выпускная квалификационная работа «Промышленное и гражданское строительство»**
[Электронный ресурс] : учебно-методического пособие / [А.А. Лapidус и др.] ; Министерство науки
и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет, кафедра технологий и организации строительного
производства. — Электрон. дан. и прогр. (0,8 Мб) — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ,
2020. — Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru/>. — Загл. с титул. экрана.
ISBN 978-5-7264-2540-5 (сетевое)
ISBN 978-5-7264-2541-2 (локальное)

В пособии полностью рассмотрен процесс подготовки выпускной квалификационной работы от выбора темы до публичной защиты. Определяются требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы, а также к содержанию и процедуре проведения итоговой выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, выполняющих выпускную квалификационную работу на кафедре технологий и организации строительного производства, и для обучающихся смежных строительных специальностей, разрабатывающих в составе выпускной квалификационной работы раздел «Технологии, организация и экономика строительства».

Учебное электронное издание

© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2020

Редактор, корректор *М.Л. Манзюк*
Компьютерная верстка *А.Г. Сиволобовой*
Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2013, Adobe InDesign CS6, ПО Adobe Acrobat

Подписано к использованию 13.11.2020. Объем данных 0,8 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 14-23, (499) 183-91-90, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 5 |
| 1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ | 6 |
| 2. ВЫБОР И НАЗНАЧЕНИЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 7 |
| 3. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 7 |
| 4. РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 8 |
| 4.1. Введение | 8 |
| 4.2. Архитектурно-строительный раздел..... | 8 |
| 4.3. Расчетно-конструктивный раздел | 8 |
| 4.4. Раздел «Технологии, организация и экономика строительства»..... | 9 |
| 5. РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА» | 9 |
| 5.1. Характеристика проектируемого здания или сооружения, объекта реконструкции. Условия осуществления строительства | 9 |
| 5.2. Определение нормативной продолжительности строительства | 10 |
| 5.3. Рекомендации по разработке календарного плана производства работ | 10 |
| 5.3.1. Этапы строительства | 10 |
| 5.3.2. Определение состава (номенклатуры), объемов, трудоемкости и машиноемкости работ | 10 |
| 5.3.3. Выбор наиболее эффективной технологии выполнения основных строительных процессов | 12 |
| 5.3.4. Описание принятых методов производства основных строительных работ | 12 |
| 5.3.5. Определение трудоемкости работ и времени работы машин..... | 13 |
| 5.3.6. Определение продолжительности выполнения работ | 14 |
| 5.3.7. Построение организационно-технологической модели возведения объекта | 16 |
| 5.4. Ресурсные графики | 17 |
| 5.4.1. График распределения рабочих кадров на объекте | 17 |
| 5.4.2. Определение потребности в строительных машинах и механизмах | 18 |
| 5.4.3. Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, деталях и полуфабрикатах | 18 |
| 5.5. Разработка технологической карты..... | 18 |
| 5.6. Разработка строительного генерального плана | 23 |
| 5.7. Сводный сметный расчет стоимости строительства | 27 |
| 5.8. Техничко-экономические показатели проекта | 29 |
| 6. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ..... | 29 |
| 6.1. Подготовка ВКР к прохождению нормоконтроля и к защите | 29 |
| 6.2. Подготовка обучающегося к защите выпускной квалификационной работы | 30 |
| 6.3. Процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавров | 30 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 31 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 32 |

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие требования разработаны в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, утвержденным Министерством образования и науки РФ на основании Приказа Минобрнауки России от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», законом РФ «Об образовании в Российской Федерации» (действующая редакция), Положением о выпускной квалификационной работе бакалавров, специалистов и магистров НИУ МГСУ, Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры НИУ МГСУ, Уставом НИУ МГСУ.

Учебно-методическое пособие (далее — пособие) разработано с учетом развития технологий информационного моделирования в строительстве, в соответствии с распоряжением правительства РФ от 28.07.2017 № 1632 «Об утверждении программы „Цифровая экономика“».

Пособие разработано для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство очной, очно-заочной и заочной форм обучения в качестве руководящего и вспомогательного материала в процессе самостоятельной работы обучающихся при выполнении ими выпускной квалификационной работы (ВКР). Пособие предназначено для обучающихся, выполняющих ВКР под руководством кафедры технологий и организации строительного производства, может использоваться обучающимися других выпускающих кафедр НИУ МГСУ и смежных специальностей при разработке раздела «Технология, организация и экономика строительства».

Бакалавр по данному направлению подготовки должен быть готов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью бакалаврской программы и видом профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности бакалавров данного направления включает:

- проектирование, возведение, эксплуатацию, мониторинг и реконструкцию зданий и сооружений;
- инженерное обеспечение и оборудование строительных объектов и городских территорий, а также транспортной инфраструктуры;
- инженерные изыскания для строительства;
- разработку машин, оборудования и технологий, необходимых для строительства и производства строительных материалов, изделий и конструкций;
- проведение научных исследований в образовательной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- промышленные, гражданские здания, гидротехнические и природоохранные сооружения;
- строительные материалы, изделия и конструкции;
- системы теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных, гражданских зданий и природоохранных объектов;
- машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при строительстве и производстве строительных материалов, изделий и конструкций;
- земельные участки, городские территории;
- объекты транспортной инфраструктуры.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Аттестация включает защиту ВКР, написанной в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы.

Выпускная квалификационная работа — выполненная обучающимся (несколькими обучающимися совместно) итоговая работа, демонстрирующая уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Целью защиты ВКР является установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, к проведению научных исследований и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации и установленного вузом.

ВКР должна показывать уровень подготовки в соответствии с направлением обучения бакалавра согласно требованиям ФГОС ВО, а также умение применять полученные знания.

К защите ВКР допускается лицо, завершившее теоретическое и практическое обучение по ОПОП ВО направления подготовки 08.03.01 Строительство. При условии успешного прохождения всех установленных видов аттестационных испытаний и после защиты ВКР выпускнику высшего учебного заведения присваивается квалификация «бакалавр» и выдается документ об образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

ВКР является самостоятельной работой обучающихся, при выполнении которой следует руководствоваться действующими в Российской Федерации нормативными документами в области строительства. Проектные решения должны предусматривать использование современных и эффективных строительных материалов и конструкций, рациональных и прогрессивных технологий выполнения строительных процессов при условии обеспечения безопасности работ, соблюдения санитарных норм, пожарной безопасности, охраны окружающей среды.

Каждому обучающемуся назначается руководитель ВКР и консультанты по всем разделам для оказания методической и организационной помощи в период проектирования ВКР.

Руководитель выпускной квалификационной работы выполняет следующие функции:

- формулирует название темы ВКР;
- выдает и подписывает задание на выполнение ВКР, утвержденное заведующим кафедрой;
- регулярно консультирует обучающегося по плану работы, срокам работы, по источникам, необходимым при разработке текстовой и графической частей ВКР;
- контролирует ход выполнения ВКР в соответствии с утвержденным графиком;
- подписывает титульный лист завершенной ВКР, подтверждая ее соответствие установленным критериям.

Консультант по разделу выпускной квалификационной работы бакалавра выполняет следующие функции:

- выдает и подписывает задание на выполнение соответствующего раздела ВКР и уточняет параметры проектирования;
- консультирует обучающегося по выполнению соответствующего раздела ВКР, по разработке текстовой и графической частей соответствующего раздела;
- контролирует ход выполнения раздела в соответствии с утвержденным графиком;
- подписывает титульный лист и графическую часть завершенной ВКР, подтверждая соответствие разработанного раздела установленным критериям.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Задачами ВКР являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний, практических умений и навыков обучающегося по направлению подготовки 08.03.01 Строительство;
- постановка и решение актуальной задачи из области будущей профессиональной деятельности обучающегося;
- демонстрация навыков ведения самостоятельной работы обучающегося;
- демонстрация и защита результатов самостоятельно выполненной работы.

В процессе выполнения и защиты ВКР обучающийся должен проявить следующие способности:

- сформулировать актуальность, цель и задачи ВКР;
- выбрать эффективные методы решения задач;
- выполнить поставленные задачи;
- представить (презентовать) результаты работы.

Обязательным условием успешного завершения ВКР является демонстрация соответствующего уровня квалификации, который позволяет самостоятельно осуществлять научный поиск, выполнять анализ исследуемой проблемы, формулировать конкретные задачи, использовать научную литературу, методы и приемы для их грамотного решения, делать выводы о совершенствовании методов, средств и способов решения актуальных задач, обосновывать и предлагать как новые сферы применения известных методов решения задач, так и их практическую реализацию.

Поставленные и решенные в ВКР задачи должны соответствовать современному уровню развития науки и техники по выбранному направлению.

2. ВЫБОР И НАЗНАЧЕНИЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для выбора темы ВКР обучающийся может использовать объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения площадью более 1500 м².

Формулировку темы ВКР обучающийся совместно с руководителем указывает в заявлении, которое согласовывается с заведующим выпускающей кафедры.

Тема ВКР должна быть актуальной, содержать элементы новизны. В практических решениях необходимо применять инновационные материалы и технологии. Тема ВКР должна быть связана непосредственно с вопросами строительства, проектирования и реконструкции.

В целом тематика ВКР определяется объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению 08.03.01 Строительство.

В формулировке темы отражается действие, направленное на конечный результат, функциональное назначение объекта, особенности объемно-планировочных и конструктивных решений и место расположения объекта.

Пример формулировки темы ВКР: «Проектирование 19-этажного жилого здания из монолитного железобетона с двухэтажным подземным паркингом в г. Мытищи М.О.».

3. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

За самостоятельность выполнения, полноту содержания и качество оформления ВКР ответственность несет обучающийся.

Выпускная квалификационная работа состоит из текстовой (расчетно-пояснительная записка) и графической частей (чертежи формата А1):

– рекомендуемый объем ВКР составляет 75–80 страниц расчетно-пояснительной записки (без приложений);

– не менее 8 и не более 10 листов графической части.

Рекомендуемая структура расчетно-пояснительной записки ВКР:

– титульный лист;

– задание;

– содержание;

– введение (не более 2 стр.);

– архитектурно-строительный раздел (не более 20 стр.);

– расчетно-конструктивный раздел (не более 15 стр.);

– раздел «Технологии, организация и экономика строительства» (не более 30 стр.);

– научно-исследовательская часть (в случае согласования с руководителем);

– заключение (не более 2 стр.);

– библиографический список;

– приложения.

Графическая часть ВКР включает:

1. Архитектурно-строительный раздел (3–4 листа А1):

– генеральный план (ситуационный план);

– главный фасад;

– планы первого и (или) типового этажей, разрез по лестнице, узлы.

2. Расчетно-конструктивный раздел (1–2 листа А1):

– чертежи фундаментов;

– конструктивные или монтажные планы, разрезы, узлы сопряжения конструкций;

– рабочие чертежи основных конструкций.

3. Раздел «Технология, организация и экономика строительства» (3–4 листа А1):
- сетевой график возведения объекта (указывается последовательность возведения объекта, общий и частный резервы времени работ, критический путь, ключ к сетевому графику);
 - календарный план производства работ с ресурсными графиками (график движения трудовых ресурсов, машин и механизмов, поступления материалов на объект);
 - карта на ведущий (основной) процесс: технологические схемы возведения конструкций, калькуляция затрат труда и машинного времени, расчет состава бригады, операционный контроль качества работ и почасовой график;
 - объектный стройгенплан с экспликацией мобильных зданий и сооружений (надземная часть, основной период).
- Графическая часть проекта выполняется на листах бумаги формата А1.

4. РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. Введение

Во введении обосновывается актуальность ВКР, формулируются цель и задачи ВКР. Дополнительно может быть указана новизна, теоретическая и (или) практическая значимость ВКР.

Отражается функциональное назначение проектируемого здания (сооружения), отмечаются особенности возводимого объекта.

Описание рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- указать основное функциональное назначение объекта;
- выделить основные виды (блоки) помещений объекта как элементы, необходимые для его функционирования. При проектировании комплексной застройки указываются состав, назначение и габариты других зданий и сооружений;
- установить габариты проектируемого здания или сооружения;
- определить величины и характер нагрузок на строительные конструкции;
- представить основные эксплуатационные требования к материалам несущих и ограждающих конструкций проектируемого здания или сооружения;
- установить наличие, номенклатуру, габариты и массу оборудования, определяющего последовательность совмещенного монтажа;
- определить количество находящихся в здании людей для проектирования мест общего пользования и расчета путей эвакуации;
- определить возможность использования существующих зданий (помещений) и сооружений в качестве складов и временных бытовых помещений в процессе возведения (реконструкции) объекта в стесненных условиях плотной городской застройки.

4.2. Архитектурно-строительный раздел

В пояснительной записке обосновываются принятые объемно-планировочные и конструктивные решения здания (согласно функциональному назначению объекта), решения генерального плана, выбор используемых материалов, конструкций, изделий и инженерного оборудования.

Графическая часть включает в себя генеральный или ситуационный план, фасады здания, поэтажные планы (первый и типовой этажи), разрезы, основные узлы. Графическая часть раздела должна содержать не менее трех и не более четырех листов формата А1.

Архитектурно-строительный раздел выполняется обучающимся совместно с консультантом профильной кафедры. Конкретный объем и содержание раздела указываются в соответствующих графах задания, согласовываются с руководителем ВКР.

4.3. Расчетно-конструктивный раздел

Раздел включает в себя расчет и конструирование одного наиболее сложного или наиболее ответственного элемента здания или сооружения (колонна, ферма, балка, плита покрытия или перекрытия и т.п.). Раздел состоит из расчетной части в пояснительной записке и чертежа рассчитанной

конструкции, ее деталей и элементов. При проектировании крупноразмерных, тяжелых элементов или целых конструкций должны предусматриваться варианты их транспортировки к месту монтажа, и при необходимости должны быть разработаны рекомендации по укрупнительной сборке при монтаже.

Состав пояснительной записки и количество проектируемых элементов устанавливаются консультантом профильной кафедры (ЖБК, МДК) в соответствии с заданием ВКР.

Графическая часть выполняется на одном-двух листах формата А1.

4.4. Раздел «Технологии, организация и экономика строительства»

Для бакалавров, разрабатывающих ВКР, определен следующий состав графической части раздела «Технологии, организация и экономика строительства» (консультирование):

1. Календарный план производства работ с ресурсными графиками.
2. Объектный стройгенплан (основной период, надземная часть).
3. Технологическая карта на ведущий процесс.

Обучающимся, выпускающимся по кафедре ТОСП (основное руководство), дополнительно к вышеуказанным чертежам требуется разработать на выбор (по решению руководителя) сетевой график возведения объекта или еще одну технологическую карту на ведущий процесс.

Состав пояснительной записки по разделу «Технологии, организация и экономика строительства»:

- характеристики возводимого здания или сооружения. Условия осуществления строительства (реконструкции);
- перечень и характеристика этапов строительства;
- номенклатура и объемы строительно-монтажных работ (СМР);
- выбор наиболее эффективной технологии строительных работ на основе сравнения вариантов, выбираемых совместно с руководителем;
- определение трудоемкости работ и времени работы машин;
- потребность в основных материалах, конструкциях и полуфабрикатах;
- описание предполагаемых методов производства основных СМР;
- разработка технологической карты;
- календарное планирование выполнения СМР при возведении (реконструкции, капитальном ремонте) объекта;
- проектирование строительного генерального плана объекта;
- сметно-финансовые расчеты;
- технико-экономические показатели возведения (реконструкции, капитального ремонта) проектируемого здания (сооружения).

Графическая часть выполняется на 3–4 листах формата А1.

На лист, где представлен календарный план производства работ, выносятся основные технико-экономическими показатели проекта (в виде таблицы).

5. РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА»

Настоящий раздел представляет собой сокращенный (облегченный) вариант проекта производства работ и включает в себя основные его элементы.

5.1. Характеристика проектируемого здания или сооружения, объекта реконструкции. Условия осуществления строительства

В этом подразделе описываются условия строительства, оказывающие влияние на выбор принципиальных организационно-технологических решений при его осуществлении:

- географическое расположение объекта;
- климатические и гидрогеологические условия строительства;
- рельеф местности и связанные с ним особенности строительства;

- выбор транспортных средств, используемых для обеспечения строительства материалами и конструкциями;
- информация об источниках водо-, электроснабжения и других энергоресурсов;
- сведения об обеспеченности строительства машинами, механизмами, инструментами, о бытовых условиях работающих на строительной площадке;
- сведения об особенностях обустройства строительной площадки временными зданиями и сооружениями.

5.2. Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативная продолжительность возведения объекта определяется по действующим нормам («Региональные нормы продолжительности строительства зданий и сооружений в городе Москва 2007 г.», СНиП 1.04.03–85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»). При этом зачастую применяются поправочные коэффициенты.

Действующая в настоящее время конкурсная система заключения договоров строительного подряда (тендер) побуждает подрядчиков изыскивать пути сокращения продолжительности возведения объектов.

Расчетная продолжительность строительства определяется на основании расчета параметров модели возведения объекта — графиком производства работ.

5.3. Рекомендации по разработке календарного плана производства работ

В зависимости от объекта строительства, фронта работ, специализации исполнителей (бригад и звеньев рабочих) календарный график разрабатывается в форме линейного графика, диаграммы, в виде комплексного сетевого графика или матричных моделей непоточного строительства по согласованию с руководителем проекта.

При выборе вида моделей для графика предпочтение следует отдавать сетевым и матричным моделям. Они лучше поддаются автоматизированному расчету на ЭВМ, позволяют получать точную информацию о резервах времени каждого вида работы на всех стадиях оптимизации и корректировки графика при непоточной организации строительства.

Календарный график должен устанавливать последовательность и сроки выполнения работ, срок строительства объекта в пределах нормативного (директивного) срока с максимально возможным совмещением работ на объекте с учетом ограничений на людские ресурсы. Выполнение этих требований достигается путем организации строительства поточным методом.

5.3.1. Этапы строительства

В этом подразделе уточняются составы работ, выполняемых на каждом этапе строительства:

I этап — подготовительный период. Указываются способы расчистки территории, создания геодезической разбивочной основы, отвода, при необходимости, поверхностных и грунтовых вод и т.д.;

II этап — возведение подземной части (нулевой цикл). Выбираются способы разработки грунта в котловане или траншеях, устройства фундаментов и стен подвала, устройства перекрытия над подвалом, обратной засыпки пазух;

III этап — возведение надземной части. Выбираются методы возведения несущих и ограждающих конструкций, устройства кровли;

IV этап — отделочный цикл. Описываются способы производства отделочных, внутренних санитарно-технических, электромонтажных работ, монтажа технологического оборудования и вентиляционных систем.

5.3.2. Определение состава (номенклатуры), объемов, трудоемкости и машиноемкости работ

При возведении зданий из сборных конструкций перед определением объемов работ должна быть составлена по определенной форме спецификация сборных железобетонных конструкций здания или сооружения (табл. 1) или спецификация металлических (деревянных) конструкций (табл. 2).

Спецификация сборных железобетонных конструкций

| № п/п | Наименование, марка конструкции | Эскиз с основными размерами | Объем конструкции, м ³ | Масса конструкции, т | Количество, шт. | Общий объем, м ³ | Общая масса, т |
|-------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Таблица 2

Спецификация металлических (деревянных) конструкций

| № п/п | Наименование отправочного элемента | Марка элемента, эскиз с основными размерами | Масса элемента, т | Количество, шт. | Общая масса, т |
|-------|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

Далее составляется ведомость объемов работ (табл. 3). В ней указываются все виды и объемы работ, которые должны быть выполнены при возведении (реконструкции, капитальном ремонте) здания или сооружения. Это одна из важнейших ведомостей проекта, т.к. она используется для определения трудозатрат, определения требуемых трудовых и материальных ресурсов, разработки графиков производства работ и расчета сметной стоимости строительства.

Таблица 3

Ведомость объемов работ

| № п/п | Наименование процессов | Единицы измерения | Объем работ | Примечания |
|-------|--|-----------------------|-------------|------------|
| I | Подготовительный период | | | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| II | Возведение подземной части (нулевой цикл) | | | |
| 1 | Разработка грунта в котловане | м ³ | | |
| 2 | Устройство фундаментов | То же | | |
| 3 | | » » | | |
| III | Возведение надземной части | | | |
| 1 | Монтаж несущих конструкций | шт. (м ³) | | |
| 2 | Монтаж ограждающих конструкций | То же | | |
| 3 | Устройство кровли | м ² | | |
| IV | Отделочный цикл | | | |
| 1 | Заполнение оконных и дверных проемов | шт. (м ²) | | |
| 2 | Оштукатуривание поверхностей | м ² | | |
| 3 | Облицовка поверхностей | То же | | |
| 4 | Устройство полов | » » | | |
| 5 | Отделка поверхностей малярными составами | » » | | |
| 6 | Отделка поверхностей рулонными материалами | » » | | |
| 7 | Наружные отделочные работы | » » | | |
| 8 | Неучтенные работы | р. | | |
| 9 | Благоустройство территории | То же | | |
| 10 | Санитарно-технические работы | » » | | |
| 11 | Электромонтажные работы | » » | | |

Перечень работ и их объемы определяют на основе анализа архитектурных и конструктивных разработок для проектируемого здания и сооружения. Работы группируют по циклам и видам, соблюдая их технологическую последовательность. При необходимости осуществляют разбивку сложных работ на отдельные процессы. Например, при устройстве монолитных железобетонных конструкций необходимо указать следующую последовательность: устройство опалубки; армирование; укладка и уплотнение бетонной смеси; распалубка. При монтаже сборных железобетонных конструкций: установка конструкций и элементов в проектное положение; электросварка закладных деталей; заделка стыков; заделка швов.

Работы подготовительного периода определяют с учетом сведений об условиях строительства. В эту группу включают работы по вертикальной планировке площадки, расчистке площадки, сносу зданий, попадающих в черту застройки, разбивке здания или сооружения, понижению уровня грунтовых вод, водоотводу, уплотнению и закреплению грунтов и т.п. Объем работ указывают в соответствующих физических показателях и рублях.

В работы нулевого цикла включают разработку грунта в котлованах, траншеях и выемках; устройство фундаментов и возведение подземной части здания со всеми сопутствующими работами (устройство горизонтальной и вертикальной гидроизоляции и т.п.); обратную засыпку пазух с послойным уплотнением грунта.

Работы по возведению надземной части здания или сооружения являются многопрофильными и включают устройство несущих и ограждающих конструкций, кровельных покрытий.

Работы отделочного цикла включают устройство перегородок, установку оконных и дверных заполнений, ворот, устройство отделочных покрытий (оштукатуривание и облицовку поверхностей, окраску, устройство подготовок под полы и покрытий полов из плитки, ламината, паркета, линолеума), отделку наружных поверхностей здания или сооружения.

Объемы работ по благоустройству территории, сантехнических, электромонтажных, вертикальному транспорту и неучтенных работ указываются в рублях на основании выполненных укрупненных сметно-финансовых расчетов.

5.3.3. Выбор наиболее эффективной технологии выполнения основных строительных процессов

В процессе разработки раздела рекомендуется сравнивать один из следующих вариантов:

схема 1 — выбор эффективных технических средств и механизмов в рамках одной технологии производства работ (конструктивное решение, состав процессов, последовательность их выполнения, объемы работ неизменны при различных вариантах оснащения процессов механизмами, приспособлениями и оборудованием);

схема 2 — выбор эффективной технологии производства работ (конструктивное решение неизменно, но состав процессов и исполнителей, последовательность выполнения и техническое оснащение в вариантах различны);

схема 3 — выбор эффективного конструктивно-технологического решения (в вариантах рассматриваются различные конструктивные решения здания или его элементов и связанные с их устройством технологии).

Например, при возведении зданий или сооружений из сборных железобетонных конструкций возможно сравнение использования различных вариантов грузоподъемных механизмов; при возведении зданий или сооружений из монолитного железобетона — сравнение применения комплектов крупнощитовой или мелкощитовой опалубки, использование для подачи к месту укладки и уплотнения бетонной смеси бетононасоса или крана бадьи.

5.3.4. Описание принятых методов производства основных строительных работ

В этом подразделе описываются методы основных строительных работ, осуществляется выбор машин и механизмов, необходимых для выполнения строительных процессов, оборудования и инструментов. Основное внимание уделяется выбору грузоподъемных машин, механизмов и оборудования для укладки и уплотнения бетонной смеси. Эти машины и механизмы выбираются на основании расчетов, выполненных при выборе эффективного метода производства основных строительных работ.

В проекте должны быть предусмотрены современные прогрессивные технологии выполнения строительных работ.

Обязательному описанию подлежат основные строительные процессы по устройству нулевого цикла и возведению надземной части здания. При этом производятся расчеты для подбора машин и механизмов, оборудования, инвентаря, инструментов, а также осуществляется подбор состава звеньев и бригад рабочих.

Описание видов работ необходимо иллюстрировать технологическими схемами, которые должны включать:

- перечень процессов в составе комплексного строительного-монтажного процесса, последовательность их выполнения, калькуляцию трудовых затрат, данные о составе звеньев (бригад) рабочих и продолжительности выполнения работ;
- схемы организации рабочих мест с указанием границ участков и захваток, расположения строительных машин;
- перечень приспособлений и устройств, необходимых для выполнения проектируемого процесса (захватные приспособления для монтажа конструкций, леса, подмости и т.д.);
- основные указания о методах производства работ, их последовательности и обеспечении безопасных условий труда рабочих.

При выполнении работ в экстремальных условиях следует дать описание основных технологических мероприятий по производству работ исходя из условий обеспечения требуемого качества работ, элементов и конструкций, безопасности проведения строительных процессов.

5.3.5. Определение трудоемкости работ и времени работы машин

Трудоемкость работ определяется на основании установленных и указанных в табл. 1 объемов работ и оформляется по форме табл. 4.

Таблица 4

Ведомость затрат труда и машинного времени для общестроительных работ

| № п/п | Наименование работ (процессов) | Объем работ | | Обоснование позиции по СП, ГЭСН и т.д. | Норма времени | | Трудоемкость | | Наименование используемых машин | Состав звена рабочих |
|-------|--------------------------------|-------------------|------------|--|---------------|--------|--------------|----------|---------------------------------|----------------------|
| | | единица измерения | количество | | чел.-ч | маш.-ч | чел.-дн. | маш.-см. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | | | | | | | | |

После определения затрат труда на общестроительные работы рассчитывается трудоемкость специальных строительных работ и работ по монтажу оборудования.

Трудоемкость монтажа технологического оборудования составляет для промышленных объектов 40 % от суммы трудоемкости общестроительных работ, для жилых и гражданских зданий — 12 %, затраты труда на пуско-наладочные работы составляют 12 % от трудоемкости работ по монтажу оборудования.

Затраты труда на внутренние санитарно-технические работы принимаются в размере 10 % от трудоемкости общестроительных работ, на электромонтажные работы — в размере 8 %, на благоустройство территории — 4 %. Санитарно-технические и электромонтажные работы следует проводить в две стадии. Первая стадия работ выполняется до устройства полов и отделки помещений, вторая — по завершении отделочных работ.

Трудоемкость работ по вводу коммуникаций составляет 2 % от трудоемкости общестроительных работ, а работ, выполняемых в подготовительный период, — 10 %.

Затраты труда на выполнение неучтенных строительных работ (уборка помещений, подготовка объекта к сдаче и другие мелкие строительные работы) принимаются в размере 15 % от суммы трудоемкости общестроительных работ.

Затраты труда по всем вышеперечисленным работам заносятся в табл. 5.

Ведомость затрат труда по специальным и монтажным работам

| № п/п | Наименование работы | Затраты труда, чел.-дни | Состав звена рабочих, чел. |
|-------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Подготовка территории | | 5 |
| 2 | Монтаж оборудования | | 5 |
| 3 | Пусконаладочные работы | | 4 |
| 4 | Электромонтажные работы, 1-я стадия | | 8 |
| 5 | Электромонтажные работы, 2-я стадия | | 8 |
| 6 | Сантехнические работы, 1-я стадия | | 8 |
| 7 | Сантехнические работы, 2-я стадия | | 8 |
| 8 | Ввод коммуникаций | | 7 |
| 9 | Благоустройство территории | | 5 |
| 10 | Неучтенные работы | | 5 |

По итогам табл. 4 и 5 определяются суммарные затраты труда по объекту в целом, которые заносятся в табл. 6.

Таблица 6

Ведомость затрат труда на возведение объекта

| № п/п | Наименование вида работ | Затраты труда, чел.-дн. |
|-------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Общестроительные работы | |
| 2 | Специальные работы | |
| | Итого | |

Перед определением затрат труда и времени работы машин необходимо выбрать виды и марки машин, используемых при выполнении механизированных процессов.

5.3.6. Определение продолжительности выполнения работ

Поскольку максимальная степень совмещения работ обеспечивается при организации ритмичного потока, при группировке номенклатуры работ в работы — элементы графика (по видам работ и захваток) нужно стремиться выдерживать постоянными соотношения между трудоемкостью работ в графике и численностью рабочих в бригадах-исполнителях. При этом численность каждой специализированной бригады должна быть кратна нормируемой численности звеньев, входящих в бригаду.

Технологическая операция не может выполняться меньшим количеством рабочих, чем количество рабочих в звене.

Бригада состоит из нескольких звеньев, совместно выполняющих комплекс (вид) работ на каждом частном фронте.

Выбор состава бригады зависит от выпускаемой строительной продукции. Бригады могут быть специализированные и комплексные. Специализированные состоят из одного или нескольких звеньев одной специализации, комплексные — из звеньев разной специализации.

При формировании бригад должны обеспечиваться следующие условия:

- 1) возможность размещения рабочих, машин и механизмов на каждом частном фронте;
- 2) примерно равная продолжительность выполнения процессов всеми специализированными звеньями;
- 3) занятость рабочих, по возможности, по своим основным специальностям;
- 4) постоянство состава и механовооруженности бригад в процессе строительства.

Работа членов бригады по смежной специальности допускается как вынужденное решение при невозможности загрузки рабочих по основной специальности. Изменение состава и механовооруженности бригад может производиться только в исключительных случаях.

- При расчете численности бригад учитываются:
- трудоемкости работ (технологических операций);
 - технологическая последовательность ведения работ;
 - сроки производства работ.

Продолжительность (ритм) каждого вида работ на захватах определяется временем выполнения ведущего механизированного процесса на рассматриваемом этапе строительства объекта.

Продолжительность выполнения полностью механизированных работ $T_{\text{мех}}$, измеряемая в днях, определяется по формуле:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N_{\text{м}}}{n_{\text{маш}} \cdot k}, \quad (1)$$

где $N_{\text{м}}$ — общие затраты машинного времени на производство работ, маш.-см; k — количество смен работы в сутки; $n_{\text{маш}}$ — число машин, участвующих в выполнении работ в смену.

В случае производства работ немеханизированным (частично механизированным) способом продолжительность работы $T_{\text{р}}$ определяется по формуле:

$$T_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}}}{k \cdot n \cdot N}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{р}}$ — трудоемкость работы, чел.-дн.; k — количество смен работы в сутки; n — количество рабочих в звене; N — количество рабочих в смену.

Если рассматриваемый вид работы включает механизированные и немеханизированные процессы, то принимают продолжительность, большую из рассчитанных по формулам (1) и (2).

Полученные продолжительности округляют с точностью до дня.

Результаты формирования вводов работ, определения их продолжительности и составы бригад заносятся в табл. 7.

Таблица 7

Карточка-определитель работ

| № | Шифр работы | Наименование работ | Объем работ | | Трудоемкость работ | | Состав бригады | Численность рабочих в смену | Число смен | Потребные машины | | Продолжительность выполнения работ |
|---|-------------|--------------------|-------------------|------------|--------------------|----------|----------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------------------------|
| | | | Единица измерения | Количество | чел.-дн. | маш.-см. | | | | Наименование | Количество | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | | | | | | |

Сменность (число смен в сутки) определяется для каждого комплекса работ в зависимости от конкретных условий строительства.

В одну смену, как правило, выполняются работы:

- на которых заняты в основном женщины (например, малярные и штукатурные работы);
- требующие особых условий труда или повышенной осторожности (например, стекольные).

Основные строительно-монтажные работы, а также работы с использованием машин и механизмов (например, отрывка котлована, монтаж конструкций) следует выполнять в две смены.

Работы в три смены рекомендуются в следующих случаях:

- при непрерывном технологическом процессе (например, непрерывное бетонирование крупных конструкций);
- ограниченных фронтах работ (например, устройство шахт и тоннелей);
- использовании дорогостоящих механизмов, на обслуживании которых занято небольшое количество рабочих;
- необходимости сокращения общей продолжительности строительства отдельного сооружения или комплекса объектов, когда другие способы исчерпаны (как правило, для работ, лежащих на критическом пути).

Продолжительность работ в карточке-определителе записывается в целых днях.

5.3.7. Построение организационно-технологической модели возведения объекта

Процессы при выполнении основных видов строительно-монтажных работ на каждой захватке рассматриваются как элементы организационно-технологической модели строительства (календарного плана).

Элементы модели располагают в заданной технологической последовательности (по видам работ) с увязкой начала и окончания одноименных видов работ, выполняемых на смежных захватках, последовательно в потоки.

Монтаж технологического оборудования, сантехнические и электромонтажные работы на графике показываются в увязке со сроками производства общестроительных работ, начало и окончание работ по монтажу оборудования планируются с учетом норм продолжительности работ.

Каждый из совокупных процессов, называемых «подготовительный период», «подготовка к сдаче», «неучтенные работы», «благоустройство», на графике изображается в виде одного элемента.

Построение календарного плана в линейной форме выполняется с обозначением сроков в масштабе. Календарный план производства работ по объекту составляется в графической части ВКР согласно представленной ниже форме (табл. 8).

Таблица 8

Календарный план производства работ по объекту

| Наименование работ | Объем работ | | Затраты труда, чел.-дн. | Требуемые машины | | Продолжительность работы, дни | Число смен | Численность рабочих в смену | Состав бригады | График работ (дни, месяцы) |
|--------------------|-------------------|------------|-------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|
| | Единица измерения | Количество | | Наименование | Число маш.-см. | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | | | | | | | | |

Привязку к календарю (с учетом выходных и праздничных дней) осуществляют после построения сетевого графика, т.е. проведения расчетов времени технологических и организационных перерывов между работами, времени начала и окончания работ, резервов времени для каждой работы.

Расчет сетевого графика выполняется непосредственно на сети (графике) или в табличной форме. Результаты расчетов: ранние и поздние сроки начала и окончания работ, частные и общие резервы времени, продолжительность критического пути.

Критический путь выделяется на графике двойной линией, он не должен превышать нормативного (директивного) срока. В противном случае продолжительность работ должна быть скорректирована за счет оптимизации сетевого графика по времени.

Оптимизацию сетевого графика по времени рекомендуется выполнять следующими методами с целью сокращения общей продолжительности работ, т.е. уменьшения длины критического и других путей до величины, обеспечивающей ввод объектов в заданные сроки:

- 1) перераспределение трудовых ресурсов;
- 2) совмещение технологических процессов во времени;
- 3) привлечение дополнительных ресурсов для параллельного выполнения работ;
- 4) изменение проектных решений, например замена монолитных железобетонных конструкций на сборные и т.д.

Изменение сети во времени ограничено имеющимися резервами времени на некритических путях, поэтому в процессе корректировки сети по критерию «время» необходимо проверять длительность остальных путей, особенно подкритических.

Следует пользоваться следующими правилами построения и расчета сетевых графиков:

- 1) все работы в сетевом графике должны быть направлены в одну сторону развития работ от исходного события к завершающему;
- 2) все события должны быть пронумерованы, при этом каждое последующее событие должно иметь больший номер, чем событие, ему предшествующее;
- 3) все события, кроме завершающего, должны иметь последующие работы;
- 4) между событиями должна быть только одна работа. Если из события выходит несколько параллельных работ, вводят зависимости или фиктивные работы;

- 5) большинство основных работ следует изображать горизонтальными линиями;
 - 6) монтажные работы по установке конструкций и оборудования увязываются с их поставкой и укрупнительной сборкой;
 - 7) при определенной последовательности исполнителей для выполнения работ в график вводят организационные (ресурсные) зависимости — ограничения, показывающие возможность начала следующей работы лишь после освобождения рабочих и механизмов, выполняющих предшествующую работу. Это позволяет заранее увязать работу исполнителей в специализированный поток как внутри одного объекта, так и между объектами;
 - 8) если необходимо начинать последующие работы после частичного выполнения предшествующей работы, то эта работа делится на части, каждая из которых считается самостоятельной работой;
 - 9) при разработке сетевых графиков не должно быть цепочек работ, возвращающихся к тому событию, из которого они вышли, т.е. не должно быть замкнутых контуров (циклов);
 - 10) при разработке сетевого графика не должно быть «хвостов» и «тупиков».
- При укрупнении сетевого графика следует соблюдать следующие положения:
- 1) группа однородных работ может изображаться как одна работа, если в этой группе имеется одно начальное или одно конечное событие;
 - 2) укрупнять в одну работу следует только работы, которые выполняет один исполнитель (звено, бригада, участок);
 - 3) в укрупненный сетевой график нельзя вводить новые события, которых не было на более детальном графике до укрупнения;
 - 4) наименование работ при укрупнении сетевого графика должно быть увязано с наименованием укрупняемых работ.

Направление построения сетевого графика, его развертывание может носить различный характер. В ходе построения сетевого графика последовательность и взаимосвязь могут выявиться такими вопросами:

1. Какие работы необходимо выполнить и какие условия обеспечить, чтобы можно было начать данную работу?
2. Какие работы можно и целесообразно выполнять параллельно с данной работой?
3. Какие работы можно начать только после полного окончания данной работы?

Эти вопросы раскрывают технологическую взаимосвязь между отдельными работами и обеспечивают логическую строгость сетевого графика, его соответствие моделируемому комплексу работ.

Первоначально сетевой график строят без учета продолжительности составляющих его работ, поэтому длина стрелок зависит только от необходимости обеспечить простую и ясную структуру графика, систематизированно расположить показатели и записать наименование по каждой работе.

Уровень детализации сетевого графика зависит от сложности строящихся объектов, группировки и количества используемых ресурсов, объемов работ и периода строительства.

5.4. Ресурсные графики

5.4.1. График распределения рабочих кадров на объекте

Для определения общего количества рабочих в смену или сутки следует производить сечения на графике по тем дням, когда начинаются и оканчиваются отдельные работы. Полученные данные показываются в принятом масштабе на графике «число рабочих — продолжительность».

Потребность в рабочих оценивается с учетом коэффициента K_n , значение которого равно отношению максимального количества рабочих к среднесписочному ($N_{\text{макс}}/N_{\text{сп}}$). Среднее число рабочих определяется делением суммарной трудоемкости на величину критического пути или планируемую продолжительность строительства объекта. Рациональным считается вариант графика, при котором $K_n = 1,5 \dots 1,7$.

Если же величина этого коэффициента значительно отклоняется от указанной, а также если в графике наблюдаются кратковременные «провалы» или «пики», то его следует корректировать. Корректировка производится с использованием сначала частных (свободных), а при необходимости и полных (общих) резервов времени «работ».

5.4.2. Определение потребности в строительных машинах и механизмах

Потребные строительные машины и механизмы устанавливаются одновременно с определением методов производства основных видов строительно-монтажных работ.

Кроме основных типов машин (краны, экскаваторы), ранее выбранных на основании технико-экономических обоснований, учитывается также потребность в машинах для выполнения транспортных операций (подъемники, ленточные транспортеры), погрузочно-разгрузочных работ (погрузчики на пневмоколесном или гусеничном ходу, автопогрузчики), для обеспечения транспортирования бетонной смеси, укладки бетонной смеси (поверхностные, внутренние и наружные вибраторы).

Используемые машины должны быть современны, технически соответствовать условиям работы и отвечать экономическим требованиям.

Учитывается также потребность в компрессорах, растворонасосах, электросварочных аппаратах, электротрамбовках, передвижных малярных станциях и других необходимых машинах и средствах малой механизации.

Количество машин и механизмов распределяется в соответствии с объемами работ и сроками их выполнения по сетевому графику строительства объекта.

Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах составляется по форме табл. 9.

Таблица 9

Ведомость потребности в строительных машинах, механизмах и оборудовании

| Наименование машины, тип, марка | Количество | Мощность установленных двигателей, кВт | Пребывание на объекте строительства по календарному плану | |
|---------------------------------|------------|--|---|-------|
| | | | Начало | Конец |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |

Графы 4 и 5 таблицы заполняются на основании разработанного в ВКР календарного плана строительства объекта.

5.4.3. Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, деталях и полуфабрикатах

Потребности в основных конструкциях, материалах и полуфабрикатах определяются на основании ведомости объемов работ и оформляются в виде табл. 10. Нормы расхода строительных материалов и изделий принимаются согласно справочнику.

Таблица 10

Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах

| № п/п | Наименование работ | Единица измерения | Объем работ | Наименование расходных материалов и полуфабрикатов | Единица измерения объема | Нормы на единицу измерения | Потребное количество материала |
|-------|--------------------|-------------------|-------------|--|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

На основании данных табл. 9 устанавливаются суммарные потребности в одноименных строительных конструкциях, материалах и полуфабрикатах.

В процессе необходимо разработать график поступления и расхода основных строительных материалов и конструкций.

5.5. Разработка технологической карты

Технологические карты разрабатываются на сложные строительные процессы на основе детальной проработки вопросов производства основных строительных работ по устройству конструктивных элементов при возведении объекта прогрессивными методами с учетом требований действующих нормативных документов.

Технологическая карта должна содержать решения по составу и последовательности выполнения технологических процессов; предусматривать выбор наиболее рационального комплекта строительных машин, оборудования, инструмента и оснастки; определять потребность в материально-технических и трудовых ресурсах (включая численность рабочих, их профессиональный и квалификационный состав); устанавливать требования по контролю качества и приемке выполненных работ, а также требования по безопасности, охране труда и природоохранные мероприятия.

Вид работ и назначение технологической карты определяются обучающимся по согласованию с руководителем ВКР.

Технологическая карта состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части в объеме одного (двух) листов формата А1.

Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие разделы:

- 1) область применения;
- 2) технология и организация выполнения работ;
- 3) требования к качеству и приемке работ;
- 4) потребность в материальных и технических ресурсах;
- 5) калькуляция затрат труда и машинного времени;
- 6) график производства работ;
- 7) охрана труда и требования к безопасности при производстве работ;
- 8) технико-экономические показатели.

Графическая часть должна содержать:

- 1) схему организации с указанием технологической последовательности производства работ;
- 2) технологические схемы выполнения процессов и работ;
- 3) схемы организации рабочих мест;
- 4) указания по производству работ и контролю качества;
- 5) мероприятия по обеспечению безопасности и охране труда;
- 6) график производства работ;
- 7) технико-экономические показатели.

Рекомендации по разработке и содержанию разделов технологической карты

1. Область применения.

1.1. Указывается наименование технологического процесса, конструктивного элемента или части здания, для которых разрабатывается данная технологическая карта.

1.2. Описание условий и особенностей производства работ (температурные, влажностные, гидрогеологические и др.).

1.3. Сменность и сроки производства комплекса работ.

1.4. Приводится перечень работ, рассматриваемых технологической картой.

1.5. Обозначаются используемые машины и механизмы.

1.6. Названия, маркировка основных строительных материалов, используемых в технологических процессах, рассматриваемых картой.

2. Технология и организация выполнения работ.

Данный раздел рассматривает три этапа выполнения работ:

– подготовительный (или требования к готовности строительной документации, предшествующих работ и оборудования);

– основной;

– заключительный.

2.1. Подготовительные работы.

До начала производства работ должны быть выполнены следующие требования:

– подготовлены проектные, технологические и разрешительные документы, необходимые для успешного и безопасного выполнения работ;

– организована строительная площадка и рабочие места (планировка, защита деревьев и кустарников, устройство транспортных путей и стоянок, водоснабжения и канализации, энергоснабжения, установка осветительной аппаратуры, противопожарных средств, предупредительных знаков и щитов ограждений и т.п.);

– подготовлены строительные машины, технологическое оборудование и оснастка;

– обеспечен комплект строительных материалов, изделий и конструкций, необходимых для бесперебойного выполнения работ в течение заданного нормами срока.

Подраздел содержит:

– схему организации рабочей зоны на строительной площадке с обозначением складских зон материалов и конструкций, временных дорог, мест размещения машин, механизмов, подмостей, определением опасной зоны вокруг здания или сооружения;

– схемы размещения машин, механизмов и оборудования с привязкой к осям здания или сооружения с указанием опасных зон, способов их ограждения.

В подраздел могут быть включены:

– схемы транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий с учетом требований к условиям перевозки и таре, организации площадки складирования, ее размерам, типу покрытия, уклонам и к температурно-влажностному режиму хранения материалов;

– требования к геодезическому обеспечению строительства;

– данные об условиях производства работ: под открытым небом, под навесом или в отапливаемом помещении;

– требования к температурно-влажностному режиму и параметрам выполнения работ.

2.2. Основные работы.

Описание технологических процессов строительных работ должно включать:

– перечень строительных (технологических) процессов, последовательность и способы выполнения технологических операций;

– указания по совмещению технологических процессов и операций во времени и в пространстве с учетом безопасности производства работ;

– определение организационных и технологических параметров производства работ: назначение захваток, определение состава и числа звеньев исполнителей, формирование производственных потоков;

– технологические схемы процессов (операций);

– схемы размещения машин, технологического оборудования и оснастки;

– указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и механизмов;

– мероприятия по обеспечению устойчивости (сохранности) конструкции или частей здания в процессе возведения (демонтажа);

– мероприятия по обеспечению требуемой точности монтажных работ;

– схемы с указанием порядка строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных элементов с обозначением используемых устройств, их характеристик, порядка выполнения операций.

Машины, технологическое оборудование и оснастку, необходимые для выполнения строительных процессов и операций, выбирают с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов. Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные требования к качеству работ.

2.3. Заключительные работы.

После выполнения работ основного этапа может существовать потребность в осуществлении дополнительных работ, обеспечивающих готовность устраиваемого элемента (конструкции): демонтаж средств подмащивания, технологического оборудования, уборка территории.

В данный раздел технологической карты могут быть включены расчеты по определению технологических параметров и объемов работ.

3. Требования к качеству и приемке работ.

В данном разделе рассматриваются контролируемые параметры строительных процессов и операций (операции по контролю), расположение мест ведения контроля, ответственные лица, количество и содержание контролируемых мероприятий, методика и порядок измерений, требования к документированию результатов проведенного контроля и принятию решений об исключении некачественной продукции из технологических процессов.

В разделе необходимо обозначить методы контроля, средства, схемы, правила осуществления измерений и испытаний, требования к обработке и оценке результатов измерений и испытаний, регламентируемые стандартами и техническими условиями.

Контролируемые процессы и параметры оформляются в виде табл. 11.

Таблица 11

Контролируемые процессы и параметры

| № п/п | Наименование процесса, подлежащего контролю | Предмет контроля | Способ контроля | Ответственный | Технические критерии оценки качества |
|-----------------------|---|------------------|-----------------|---------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Входной контроль | | | | | |
| Операционный контроль | | | | | |
| Приемочный контроль | | | | | |

4. Потребность в материальных и технических ресурсах.

4.1. Потребность в материальных ресурсах (табл. 12) определяют по объемам работ и спецификациям конструкций с учетом действующих норм расхода материалов.

Таблица 12

Потребность в материальных ресурсах

| № п/п | Наименование материала | Марка, класс | Исходные данные | | | Потребное количество |
|-------|------------------------|--------------|-----------------|-------------|---------------|----------------------|
| | | | Ед. изм. | Объем работ | Норма расхода | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | | | |

4.2. Потребность в технических ресурсах (табл. 13) формируется из ранее подобранных машин, механизмов и приспособлений в необходимом (в соответствии с качественным и количественным составом исполнителей) количестве.

Таблица 13

Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте и приспособлениях

| № п/п | Наименование | Тип | Марка | Количество | Технические характеристики |
|-------|--------------|-----|-------|------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

5. Калькуляция затрат труда и машинного времени.

Исходными данными для составления калькуляции (табл. 14) являются ранее определенные перечень и объемы работ, нормы времени рабочих и машин, определяемые по ГЭСН, ВНиР, стандартам строительных организаций и аналогичным документам, составленным по данным хронометражных наблюдений на строительных объектах.

Таблица 14

Калькуляция затрат труда и машинного времени

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы) | Состав звена (ЕНиР и др.) | Норма времени чел.-ч | Затраты труда | | Норма машинного времени, маш.-ч | Затраты машинного времени | |
|-------|------------------------|----------|-------------|--|---------------------------|----------------------|---------------|----------|---------------------------------|---------------------------|----------|
| | | | | | | | чел.-ч | чел.-дни | | маш.-ч | маш.-см. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| | | | | | | | | | | | |

Калькуляция кроме основных процессов включает вспомогательные (разгрузка, раскладка, складирование, подача строительных конструкций и материалов, инвентаря и приспособлений, подготовка и ликвидация рабочих мест, установка подмостей, приготовление растворов и другие виды работ).

Затраты труда и машинного времени определяют произведением объемов работ (по процессу или операции) и соответствующих норм времени в часах, сменах, днях.

6. График производства работ.

Последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов определяются при построении графика производства работ.

В основу составления графика должны быть положены следующие принципы: использование поточного метода производства, выполнение работ в строгой технологической последовательности, максимальное совмещение работ во времени без нарушения технологии строительства и правил техники безопасности, использование прогрессивных способов выполнения работ, обеспечение равномерной и бесперебойной загрузки машин и рабочих. График, выполняемый в форме табл. 15, должен быть лаконичным и читаемым, ориентированным на основные процессы: вспомогательные операции должны быть включены в состав основных.

Таблица 15

График производства работ

| № п/п | Наименование процессов | Ед. изм. | Объем работ | Затраты труда, чел.-дни | Затраты машинного времени, маш.-см. | Исполнители | Время выполнения работ | | Уп. т., % | Смены/Дни | | | | | | | | |
|-------|------------------------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------------|-----|-----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | смены | дни | | 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |

7. Охрана труда и требования к безопасности.

Требования к безопасности при производстве строительных работ должны соответствовать положениям приказа Минтруда России от 31.05.2018 № 336н, СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство». Также при производстве работ следует руководствоваться требованиями СП 12-135-2003 «Отраслевые типовые инструкции по охране труда», ГОСТ 12.3.002-2014 «Процессы производственные. Общие требования безопасности», ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ», ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность», ГОСТ 26887-86 «Площадки и лестницы для строительного-монтажных работ».

При проектировании раздела по безопасности труда требуется предусмотреть:

- наличие и действие опасных производственных факторов, связанных с технологическими особенностями и условиями производства работ;
- принятые для рассматриваемых технологической картой процессов решения по охране труда и технике безопасности, приемы безопасной работы;
- мероприятия по обеспечению устойчивости отдельных конструкций и всего здания в процессе его возведения;
- схемы отдельных участков производства работ с указанием опасных зон, устройств и конструкций ограждений, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- требования к безопасной эксплуатации машин, технологического оборудования, оснастки, приспособлений, грузозахватных устройств и их размещение на рабочих местах;
- правила безопасного ведения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- инструкции по использованию коллективных и индивидуальных средств защиты при осуществлении строительного-монтажных процессов;
- указания по предупреждению возможности поражения электротоком;
- указания по ограничению опасных зон в местах перемещения грузов кранами.

При разработке раздела по охране окружающей среды требуется предусмотреть:

- инструкции по экологической безопасности при эксплуатации машин и механизмов;
- мероприятия, обеспечивающие сохранность зеленых насаждений;
- требования по ограничению запыленности, уровня шума и вредных выбросов;

– мероприятия по сбору, хранению, вывозу или утилизации (переработке) строительных отходов, образующихся при производстве строительных работ;

– инструкции по использованию на строительной площадке устройств для мытья колес строительных машин.

В разделе по пожарной безопасности требуется предусмотреть:

– обеспечение количества и параметров въездов и проездов на строительной площадке;

– возможность эвакуации рабочих с лесов и высотных сооружений;

– места возможного складирования горючих материалов;

– требования к выполнению работ с горючими материалами, порядок получения нарядов-допусков на производство работ;

– инструкции по использованию электрических калориферов, газовых горелок, воздухонагревателей;

– требования к выполнению пожароопасных работ с горючими материалами, огневых, газосварочных и паяльных;

– требования к оснащению рабочих мест средствами пожаротушения: огнетушителями, емкостями с водой и песком, ведрами, лопатами и ломками;

– указания по эвакуации рабочих при возникновении пожара;

– обозначение опасных зон защитными и сигнальными ограждениями, мест хранения средств индивидуальной и коллективной защиты.

8. Техничко-экономические показатели.

При разработке данного раздела определяют следующие показатели:

1) общую продолжительность работ, устанавливаемую по графику производства работ;

2) нормативные затраты труда и машинного времени θ_n , суммарно принимаемые по калькуляции затрат труда и машинного времени;

3) проектные трудоемкость и затраты машинного времени θ_n , определяемые по данным графика производства работ как сумма произведений числа исполнителей (рабочих или машин) на принятое время выполнения работ ($\sum(\text{гр. 6} \times \text{гр. 7})$, табл. 10);

4) проектную трудоемкость на единицу объема V строительной продукции (конструкции, рассматриваемой в технологической карте):

$$\theta_n^{\text{ед}} = \frac{\theta_n}{V}; \quad (3)$$

5) проектную выработку на одного рабочего (машину) в день B_n :

$$B_n = \frac{V}{\theta_n}; \quad (4)$$

6) уровень производительности труда:

$$Y_{\text{п.т}} = \frac{\theta_n}{\theta_n} 100 \%. \quad (5)$$

5.6. Разработка строительного генерального плана

Стройгенплан (СГП) разрабатывается на строительно-монтажные работы по возведению подземной части нулевого цикла, либо на возведение надземной части здания, либо на выполнение работ отделочного цикла. Рекомендуется в составе ВКР разрабатывать СГП на работы по возведению надземной части здания. СГП на работы по реконструкции зданий разрабатываются, как правило, для стесненных условий существующей городской застройки. Разработка начинается с разметки на листе СГП контуров строящегося сооружения. Масштаб СГП обычно принимается от 1:200 до 1:1000. Также вычерчиваются существующие здания и сооружения, постоянные дороги. Ситуационный план должен совпадать с разрабатываемым в архитектурном разделе генпланом.

Разработку строительного генерального плана следует выполнять в следующей последовательности.

1. На лист стройгенплана переносятся проекции проектируемых зданий (сооружений), дорог в соответствии с решениями генерального плана.
2. Размечаются места стоянок кранов и пути их передвижения с учетом расчетных значений привязок и выбора механизмов.
3. Указываются монтажная и опасная зоны крана, ограждения путей, намечаются схемы электроснабжения башенных кранов. Монтажная зона обозначается сплошной тонкой линией с указанием монтажных радиусов выбранных кранов. Опасная зона крана обозначается штрихпунктирной линией, размеченной флажками. При применении башенных кранов указываются размеры подкрановых путей (при нестационарной установке), приводится их привязка к контуру здания, показываются ограничители, ограждения путей и проходы для людей. При применении самоходных кранов показывают их стоянки в ходе монтажа элементов с привязкой к существующим конструкциям и габаритам здания.
4. С учетом размещения кранов проектируют временные дороги, места расположения складов материалов и конструкций, площадок укрупнительной сборки элементов, ремонта и сборки опалубки, места установки бетононасосов, приемки бетонной смеси, подъемников и т.д.
5. Автомобильные дороги рекомендуется выполнять кольцевыми. Ширина дорог при одностороннем движении — 3,5 м, при двустороннем — 6 м. При использовании тяжелых машин грузоподъемностью 25...30 т ширину проезжей части необходимо увеличить до 8 м. При одностороннем движении через каждые 100 м устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12...18 м для разъезда транспортных средств. Радиусы закругления дорог определяют исходя из маневровых свойств автомашин и автопоездов, т.е. их поворотоспособности при движении вперед без применения заднего хода. Минимальный радиус закругления для проездов равен 12 м, но при этом радиусе ширина проездов 3,5 м недостаточна для движения автопоездов, поэтому проезды в пределах кривых (габаритных) коридоров необходимо уширять до 5 м. От строящегося здания дорогу относят на 8...12 м. Минимальные расстояния, м, от дорог до: складов — 1,2; осей подкрановых путей — 7...13, ограждения стройплощадки — 1,5; пожарных гидрантов — 1,5...2.
6. Размещение пожарных гидрантов следует предусматривать через 75...100 м, расстояние от гидрантов до здания должно быть не менее 5 м и не более 50 м, а от края дороги — не более 2 м.
7. Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя. Для освещения помещений и стройплощадки следует предусматривать независимую от силовой временную электросеть.
8. Размещение складов должно производиться вдоль временных дорог с учетом возможности использования складываемых элементов с минимальными дополнительными перевозками. Склады огнеопасных и сильнопылящих материалов необходимо проектировать с учетом розы ветров — с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям, на расстоянии не менее 50 м от них. Расчет площадей складов производится на основании показателей для определения площадей складов.
9. На территории строительства площадью от 5 га и более устанавливаются не менее двух въездов с противоположных сторон строительной площадки. Въезды со строительной площадки следует оборудовать пунктами мойки колес.
10. Вокруг производственных территорий и участков работ, а также по периметру строительной площадки следует устанавливать ограждения. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям: высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ — не менее 1,2; ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком; козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов; ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.
11. При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного или временного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи нее, следует разработать мероприятия, содержащие решения следующих во-

просов для обеспечения безопасности людей: применение средств для искусственного ограничения зоны работы башенных кранов; применение защитных сооружений-укрытий и защитных экранов.

12. Бытовые городки должны быть удалены от рабочих мест не более чем на 250...500 м, оптимальная удаленность 100...200 м.

Размещение складов должно производиться вдоль временных дорог с учетом возможности использования складываемых элементов с минимальными дополнительными перевозками. Склады огнеопасных и сильнопылящих материалов необходимо проектировать с учетом розы ветров — с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям, на расстоянии не менее 50 м от них.

Расчет площадей складов производится на основании показателей для определения площадей складов (табл. 16).

Таблица 16

Ведомость расчета складских помещений

| Наименование материала | Ед. изм. | Норма хранения на 1 м ² | Расход в сутки | Запас на сутки | Количество на складе | Полезная площадь склада, м ² | Коэффициент использования площади склада | Расчетная площадь склада, м ² | Принятая площадь склада, м ² | Размеры и тип склада |
|------------------------|----------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|---|--|--|---|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | | | | | | | | |

Полезная площадь складов F , м², для каждого вида материала определяется по формуле:

$$F = P / q, \quad (6)$$

где P — запас материалов на складе (суточный расход, умноженный на принятый запас в днях); q — норма хранения на 1 м² площади склада.

Расчетная площадь складов с учетом проходов S , м², определяется по формуле:

$$S = F / k, \quad (7)$$

где k — коэффициент использования площади складов, принимаемый:

- для закрытых складов — 0,6...0,7;
- для навесов — 0,5...0,6;
- для открытых складов лесоматериалов — 0,4;
- при штабельном хранении — 0,4...0,6;
- для металла — 0,5...0,6;
- для прочих стройматериалов — 0,6...0,7.

Следующим этапом разработки СГП является расчет и размещение административно-хозяйственных, санитарно-бытовых объектов и зданий производственного назначения.

К числу административно-хозяйственных зданий и сооружений относятся конторы, проходные, кладовые, помещения охраны; к санитарно-бытовым зданиям относятся помещения гардеробных, душевых, для обогрева рабочих, здравпунктов, туалетов, столовых; к зданиям производственного назначения относятся мобильные мастерские, склады, бетоносмесительные узлы и установки и т.п.

Потребность во временных зданиях и их площади определяют исходя из показателей для определения площадей временных зданий (помещений) на основе расчетной численности рабочих, ИТР, служащих и обслуживающего персонала, занятых в наиболее многочисленную смену. Предусматриваются отдельные помещения для мужчин и женщин. В общем случае принимается 30 % женщин и 70 % мужчин от количества работающих в наиболее многочисленную смену.

Перечень временных зданий и сооружений оформляется по форме табл. 17.

При подборе и компоновке бытовых городков в современных условиях используют стандартные блок-контейнеры.

При размещении временных зданий и сооружений необходимо:

- обеспечить безопасность и удобные подходы к ним работающих;

- предусмотреть подключение объектов к коммуникациям (канализация, теплоснабжение, водоснабжение, электропитание, телефонная связь);
- помещения для пребывания людей (бытовки, конторы) устроить вне опасных зон действия грузоподъемных механизмов и транспорта, вблизи входов на стройплощадку;
- помещения для приема пищи расположить не далее 600 м от зоны работы бригад, туалеты — не далее 200 м от зоны работы, помещения для обогрева рабочих — в зоне работы бригад.

Таблица 17

Ведомость зданий административно-бытового назначения

| Наименование помещения | Число рабочих и служащих | Норма площади на 1 человека, м ² | Расчетная площадь, м ² | Принятая площадь, м ² | Размеры помещения в плане, м×м |
|------------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

На графическом листе стройгенплана приводится экспликация всех временных и постоянных зданий и сооружений, показывается их привязка к координатной сетке или к реально существующим объектам.

Временные инженерные сети и ограждение площадки устраивают с учетом минимальной протяженности на территории строительства с привязкой к ближайшим точкам постоянных сетей (колодцам, тепловым пунктам, трансформаторным подстанциям).

На СГП указываются зоны мойки колес, контрольно-пропускные пункты, система освещения строительной площадки.

В пояснительной записке к СГП приводятся:

- обоснование запроектированного расположения складов, временных сооружений и инженерных сетей;
- расчет площадей и количества временных административных зданий и объектов бытового назначения (форма табл. 17);
- расчет потребности в воде, электрической мощности.

Технико-экономические показатели стройгенплана

По итогу разработки стройгенплана составляются технико-экономические показатели, содержащие следующие параметры.

- площадь территории строительной площадки, м²;
- площадь, занимаемая постоянными сооружениями, м²;
- то же временными зданиями, м²;
- склады (открытые и закрытые), м²;
- протяженность автодорог, пог. м;
- протяженность постоянной и временной электросети, пог. м;
- протяженность постоянной и временной водопроводной сети, пог. м;
- коэффициент застройки, определяющийся по (8):

$$k_1 = \frac{F_3 + F_c}{F_n}, \quad (8)$$

где F_3 — площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями, м²; F_c — площадь открытых складов, м²;

- коэффициент использования территории, определяющийся по (9):

$$k_2 = \frac{F_3 + F_c + F_T + F}{F_n}, \quad (9)$$

где F — площадь, занимаемая транспортными коммуникациями, расположенными на поверхности строительной площадки, м²; F_T — площадь, занимаемая транспортными коммуникациями, м²; F_n — площадь территории строительной площадки, м².

5.7. Сводный сметный расчет стоимости строительства

Для определения сметной стоимости строительства комплекса составляется сводный сметный расчет (ССР) стоимости (табл. 18).

Сметная стоимость строительства отдельных объектов и видов работ принимается по сметам, разрабатываемым для типовых или повторно используемых экономичных индивидуальных проектов, привязанных к местным условиям строительства, по сметам, составляемым по рабочим чертежам и по укрупненным показателям стоимости.

Сводный сметный расчет состоит из следующих глав:

1. Подготовка территории строительства.
2. Основные объекты строительства.
3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения.
4. Объекты энергетического хозяйства.
5. Объекты транспортного хозяйства и связи.
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения.
7. Благоустройство и озеленение территории.
8. Временные здания и сооружения.
9. Прочие работы и затраты.
10. Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия (учреждения) и авторский надзор.
11. Подготовка эксплуатационных кадров.
12. Проектные и изыскательские работы.

Затраты по главам ССР определяются в соответствии со следующими указаниями.

Глава 1. В эту главу ССР стоимости строительства включаются средства на оплату работ по отводу земельных участков для строительства, по разбивке основных осей зданий и сооружений; средства на возмещение убытков владельцам и пользователям земли, на возмещение убытков гражданам; средства на оплату за землю при изъятии земельного участка для строительства и по возмещению потерь сельскохозяйственной продукции.

Эти расходы определяются на основании специальных расчетов, результаты которых заносятся в графы 7 и 8 табл. 18, кроме стоимости работ по разборке зданий, транспортированию и складированию материалов от разборки (графы 4 и 8).

Таблица 18

ССР стоимости строительства

Составлен в ценах 20...г.

| № п/п | № сметы и расчетов | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Сметная стоимость, тыс. р. | | | Прочие затраты | Общая сметная стоимость тыс. р. |
|-------|--------------------|---|----------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------|---------------------------------|
| | | | строительных работ | монтажных работ | оборудования, мебели и инвентаря | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

В выпускной квалификационной работе эти расходы принимаются в процентах от стоимости строительных и монтажных работ на объекты главы 2 ССР в следующих размерах:

- а) для промышленного строительства в освоенном районе — 2...3 %;
- б) для промышленного строительства в неосвоенном районе — 4...5 %;
- в) для объектов жилищно-гражданского назначения — 1,6...2,5 %.

Глава 2. Стоимость объектов основного производственного назначения промышленного предприятия (главных корпусов, заводов, производственного назначения или объектов жилищно-гражданского назначения (жилых домов, школ, детсадов) определяется на основании объектной сметы и заносится в графы 4, 5, 6 и 8.

Во время преддипломной практики студент должен получить в проектных или строительных организациях данные о стоимости технологического оборудования, инструмента, инвентаря и при-

способления. Затраты на монтаж оборудования принимаются в размере 15 % его стоимости. Перечисленные затраты вместе со стоимостью строительно-монтажных работ составляют общую стоимость строительства объекта.

Глава 3. Стоимость объектов вспомогательного назначения (ремонт-механических цехов, зданий административно-бытового назначения) принимается по объектным сметам и заносится в графы 4, 5, 6 и 8.

Глава 4. В состав затрат на объекты энергетического хозяйства входят: стоимость высоковольтных линий, электрических кабельных сетей, транспортных подстанций, слаботочных устройств и т.д.

Глава 5. Включает стоимость железнодорожных путей широкой и узкой колеи, автомобильных дорог, гаражей и прочих сооружений транспорта и связи (графы 4, 5, 8).

Глава 6. В состав затрат по коммуникациям входят стоимость внешних сетей водоснабжения, газоснабжения, канализации, насосных станций, промышленных трубопроводов, артезианских скважин и т.д., которая определяется по укрупненным показателям (графы 3, 4, 6, 8).

Глава 7. Стоимость благоустройства площадок при отсутствии данных в проектных организациях может быть принята в дипломных проектах в % от стоимости строительных работ (главы 2 и 3 ССР) и заносится в графы 4, 8:

- а) для промплощадок в освоенных районах — 2;
- б) для промплощадок в неосвоенных районах — 4;
- в) для территорий жилищно-гражданских комплексов — 3 (в том числе благоустройство — 1,5, озеленение — 1,5 %).

Глава 8. Стоимость временных инвентарных зданий и сооружений, необходимых для производственных целей и обслуживания работников строительства, исчисляется в процентах от сметной стоимости строительных и монтажных работ по главам 1...7 ССР. В выпускной квалификационной работе она принимается в размере 2...3 % от стоимости СМР.

Глава 9. Включает следующие виды затрат: дополнительные при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (графы 4, 5 и 8); средства на выплату единовременного вознаграждения за выслугу лет, дополнительных отпусков, выплату надбавок к зарплате (графы 4 и 8); средства на выплату надбавок за подвижной и разъездной характер работ (графы 4 и 8); средства, связанные с вахтовым методом ведения работ (графы 4 и 8); средства на возмещение затрат по перевозке работников к месту работы и обратно (графы 7 и 8); средства на возмещение затрат, связанных с командированием работников (графы 7 и 8); средства на премирование за ввод в действие объектов строительства (графы 7 и 8); средства на возмещение затрат, связанных с отчислением в специализированные фонды, с уплатой налогов, сборов (графы 6 и 7); средства на представительские расходы (графы 7 и 8).

В ВКР эти расходы принимаются, %:

- для жилищно-гражданского строительства — 15...20;
- для промышленного строительства — 25...30 от общей сметной стоимости по главам 1...8.

Глава 10. Включает стоимость средств на содержание аппарата заказчика — застройщика и технического надзора и средств на проведение авторского надзора проектных организаций за строительством, определяемых расчетом, составленным на договорной основе. Сведения заносят в графы 7 и 8. В ВКР эти расходы могут быть приняты в размере 8 % от общей сметной стоимости по главам 1...9.

Глава 11. Включает стоимость средства на подготовку эксплуатационных кадров для вновь строящихся и реконструированных предприятий. Эти расходы принимаются в размере 1 % от суммы затрат по главам 1...9 (только для объектов промышленного строительства) и фиксируются в графах 7, 8.

Глава 12. Включает стоимость проектно-изыскательских работ; экспертизы ТЭО и проектов; средства на работы по составлению технического задания на испытание свай. Сведения заносят в графы 7 и 8. Затраты на проектные и изыскательские работы принимаются в процентах от суммы затрат глав 1...9 ССР (графа 8):

- а) для промышленного строительства:
 - при проектировании уникальных объектов — 4...5 %;
 - при использовании типовых и повторно применяемых проектов — 2,5...3,0 %;

б) для жилищно-гражданского строительства:
– при проектировании уникальных объектов — 4 %,

– при использовании типовых и повторно применяемых проектов — 3 %.

В конце ССР отдельной строкой предусматривается резерв на непредвиденные работы и затраты, % от суммы затрат по всем главам, в следующих размерах:

– на строительство предприятий энергетики, цветной металлургии и угольной промышленности — 10;

– то же черной металлургии и химической промышленности — 7;

– других отраслей промышленности — 5;

– общественных зданий — 3;

– жилых зданий — 2.

В ССР предусматривается возврат средств от многократного использования инвентарных зданий и сооружений в размере 15 % от их сметной стоимости (глава 8).

Полная сметная стоимость строительства (капитальные вложения) состоит из суммы средств, предусмотренных главами ССР, и резерва на непредвиденные работы и затраты. Эта стоимость является основой формирования договорных цен на строительство комплекса.

В прил. 2 приведен пример оформления сводного сметного расчета стоимости строительства.

5.8. Техничко-экономические показатели проекта

В заключительном разделе приводят технико-экономические показатели (ТЭП), представляющие собой обобщенные характеристики объекта, дающие представление об эффективности принятых проектных, технологических и организационных решений в сравнении с аналогичными показателями, достигнутыми в практике строительства.

В составе ТЭП по проекту указываются:

– строительный объем, полезная площадь (для жилых зданий), м³, м²;

– суммарная трудоемкость, чел.-дни;

– трудоемкость СМР на единицу объема (чел.-дни/м³);

– трудоемкость СМР на единицу площади (чел.-дни/м²);

– стоимость строительно-монтажных работ (тыс. р.);

– стоимость строительства (тыс. р.);

– средняя выработка строительно-монтажных работ на одного человека в день, (тыс. р./чел.-дни);

– нормативная продолжительность строительства, мес;

– расчетная продолжительность строительства, мес;

– стоимость 1 м² (тыс. р.);

– стоимость 1 м³ (тыс. р.).

6. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Подготовка ВКР к прохождению нормоконтроля и к защите

Выполненная ВКР сдается обучающимся нормоконтролеру кафедры технологий и организации строительного производства в бумажном и электронном виде. Нормоконтролер проводит проверку оформления текстового и графического материала ВКР на соответствие требованиям ГОСТов, нормативно-технической документации и методических материалов выпускающей кафедры (структурного подразделения), организует проверку ВКР на объем, характер и правомерность заимствования, в том числе содержательного (в соответствии с локальным нормативным актом о размещении ВКР в электронно-библиотечной системе НИУ МГСУ).

Степень оригинальности текста ВКР бакалавра должна быть не менее 50 %. Заимствование должно быть правомочным и корректным. ВКР могут содержать только заимствования в виде цитат, оформленные по правилам цитирования, и техническое заимствование. Не рекомендуется использовать цитату из одного источника размером более 5 % от общего объема текста. Не рекомендуется иметь техническое заимствование размером более 10 % от общего объема текста. Значительный объем текста (нормативного и др.) рекомендуется перенести в приложение к ВКР.

В электронном виде ВКР предоставляется на CD-диске, на титуле которого нанесена информация о ФИО обучающегося, названии ВКР, коде и наименовании направления подготовки (специальности), уровне и форме обучения, годе защиты ВКР способом, позволяющим провести идентификацию и чтение.

Промежуточный контроль разработки ВКР осуществляется в форме осмотров, проводимых по утвержденному графику выпускающей кафедрой. На осмотрах ВКР в присутствии руководителей ВКР и ведущих преподавателей кафедры определяется соответствие темпов разработки ВКР установленному графику. Завершенную ВКР обучающийся оформляет в соответствии с требованиями, подписывает ее на титульном листе и штампах листов графической части. За две недели до установленной даты защиты обучающийся представляет руководителю ВКР полностью завершенную и оформленную ВКР, включая пояснительную записку; графическую часть.

Далее ВКР передается на подпись заведующему выпускающей кафедры и директору института. Затем ВКР передается на рецензирование. ВКР бакалавра должна проходить внешнее рецензирование у профильных специалистов сторонних организаций.

6.2. Подготовка обучающегося к защите выпускной квалификационной работы

При подготовке к защите ВКР рекомендуется:

- подготовить доклад на основе содержания ВКР (не более 7...10 мин);
- продумать ответы на замечания рецензента, указанные в рецензии на ВКР.

В докладе следует акцентировать внимание на актуальности и практической значимости ВКР, кратко изложив результаты решения поставленных задач. В заключении формулируются основные выводы по ВКР. Презентация должна в достаточной степени отражать содержание ВКР и соответствовать логике доклада. Текст доклада, форму и содержание презентации следует согласовать с руководителем.

6.3. Процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавров

Защиты ВКР бакалавров проходят на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК) в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса. Заседание ГАК ведет председатель или по поручению председателя его заместитель. Перед защитой ВКР и другие документы передаются председателю ГАК. Зачитывается характеристика обучающегося. Обучающемуся предоставляется слово для выступления. Обучающийся докладывает основное содержание проекта: тему, актуальность, содержание, основные выводы. После выступления докладчик отвечает на вопросы членов ГАК и присутствующих на защите. Ответы должны быть краткими и по существу поставленного вопроса. Отвечая на вопросы, обучающийся имеет право пользоваться текстом своего выступления, презентацией, пояснительной запиской, рабочими записями.

Затем зачитывается рецензия на ВКР. Руководитель и рецензент имеют право выступить на защите. После этого обучающемуся предоставляется слово для ответов на замечания, содержащиеся в отзыве и рецензии. Далее следуют выступления членов ГАК и слушателей, присутствующих на защите, и подведение итогов защиты председателем ГАК. Решение об оценке каждой ВКР бакалавра аттестационная комиссия принимает после проведения всех защит, запланированных на этот день, на своем закрытом заседании. Члены ГАК проставляют оценки по следующим критериям:

- качество и соответствие требованиям ВКР;
- качество доклада;
- ответы на вопросы.

Решение о выставлении оценки каждому обучающемуся принимается большинством голосов, при равенстве противоположных мнений право решающего голоса имеет председатель ГАК. Результаты закрытого заседания объявляет председатель ГАК. Решением ГАК обучающемуся, успешно защитившему ВКР, присваивается квалификация (степень) «бакалавр». Итоговая ведомость с результатами защиты ВКР оформляется заместителем председателя ГАК. Итоговая оценка выставляется в зачетной книжке в раздел итоговых испытаний. ВКР, защищенные с оценкой «отлично», могут быть рекомендованы ГАК для участия в ежегодном смотре-конкурсе лучших выпускных квалификационных работ бакалавров по направлению «Строительство». Выпускник, защитивший ВКР на оценку «отлично», может быть рекомендован ГАК к поступлению в магистратуру. Об этом делается запись в протоколе заседания ГАК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Разработка основных элементов проекта производства работ : методические указания к выполнению курсового проекта для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство профиль «Промышленное и гражданское строительство» / О.Н. Вотякова, П.В. Большакова, Е.В. Балмашнова, Л.И. Кочеткова. – М. : НИУ МГСУ, 2019.
2. Положение о выпускной квалификационной работе бакалавров, специалистов и магистров. Вып. 3 / под ред. Е.В. Игнатовой. – М. : НИУ МГСУ, 2018.
3. Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Вып. 6 / под ред. Е.В. Игнатовой. – М. : НИУ МГСУ, 2018.
4. Положение о порядке размещения в ЭБС, проверке на объем и характер заимствования выпускных (научно-)квалификационных работ обучающихся. Вып. 2 / под ред. Е.В. Игнатовой. – М. : НИУ МГСУ, 2018.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Определение стоимостных показателей специальных и прочих работ

| № | Наименование работ | Трудоёмкость, % | |
|----|---|-------------------------|---------------------------------|
| | | Для промышленных зданий | Для жилых и общественных зданий |
| 1 | Основные общестроительные работы | 50...60 | 50...60 |
| 2 | Сантехнические работы, 1-я стадия | 8...10 | 6...8 |
| 3 | Сантехнические работы, 2-я стадия | 5...6 | 4...5 |
| 4 | Электромонтажные работы, 1-я стадия | 6...8 | 5...7 |
| 5 | Электромонтажные работы, 2-я стадия | 3...5 | 3...4 |
| 6 | Подготовительные работы | 7 | 6 |
| 7 | Дороги, подъезды и тротуары | 5...8 | 4...6 |
| 8 | Озеленение | 1 | 0,5 |
| 9 | Прочие и неучтенные общестроительные работы | 10...12 | 6...8 |
| 10 | Монтаж оборудования | 6...12 | 6...7 |
| 11 | Пусконаладочные работы | 3...4 | 2...3 |
| 12 | Итого | 100 | 100 |

Приложение 2

Пример оформления сводного сметного расчета, тыс. р.

| № п/п | Номера сметных расчетов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Сметная стоимость | | | | Общая сметная стоимость |
|--|--------------------------------|---|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|
| | | | строительных работ | монтажных работ | оборудования, мебели и инвентаря | прочих затрат | |
| Глава 1. Подготовительные работы | | | | | | | |
| 1 | | Подготовка территории строительства | 1514,152 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1514,152 |
| | | Итого по главе 1 | 1514,152 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1514,152 |
| Глава 2. Основные объекты строительства | | | | | | | |
| 2 | ЛС 1 | Общестроительные работы ниже отм. 0,000 | 22670,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22670,15 |
| 3 | ЛС2 | Общестроительные работы выше отм. 0,000 | 58628,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 58628,21 |
| 4 | | Водопровод и канализация | 15530,395 | 31,79 | 64,81 | 0,00 | 15626,997 |
| 5 | | Электроосвещение и электрооборудование | 0,00 | 983,43 | 37,783 | 0,00 | 1021,213 |
| 6 | | Отопление | 3135,03 | 42,973 | 113,336 | 0,00 | 3291,344 |
| 7 | | Молниезащита | 0,00 | 11,718 | 0,00 | 0,00 | 11,718 |
| 8 | | Монтаж лифта | 0,00 | 404,357 | 9629,712 | 0,00 | 10034,069 |
| 9 | | Вентиляция | 979,67 | 11,19 | 0,00 | 0,00 | 990,854 |
| | | Итого по главе 2 | 100943,45 | 1485,46 | 9845,64 | 0,00 | 112274,5 |
| Глава 4. Объекты энергетического хозяйства | | | | | | | |
| 10 | | Энергоснабжение | 6864,155 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6864,155 |
| | | Итого по главе 4 | 6864,155 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6864,155 |
| Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи | | | | | | | |
| 11 | | Объекты транспортного хозяйства и связи | 2826,417 | 41,59 | 275,68 | 0,00 | 3143,688 |
| | | Итого по главе 5 | 2826,417 | 41,59 | 275,68 | 0,00 | 3143,688 |
| Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения | | | | | | | |
| 12 | | Водоснабжение и канализация | 9387,741 | 138,15 | 915,64 | 0,00 | 10441,534 |
| 13 | | Теплоснабжение | 11103,780 | 163,40 | 1083,02 | 0,00 | 12350,201 |
| | | Итого по главе 6 | 20491,522 | 301,55 | 1998,67 | 0,00 | 22791,735 |

| № п/п | Номера сметных расчетов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Сметная стоимость | | | | Общая сметная стоимость |
|---|--------------------------------|---|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|
| | | | строительных работ | монтажных работ | оборудования, мебели и инвентаря | прочих затрат | |
| Глава 7. Благоустройство и озеленение территории | | | | | | | |
| 14 | | Благоустройство и озеленение территории | 4037,738 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4037,738 |
| | | Итого по главе 7 | 4037,738 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4037,738 |
| | | Итого по главам 1...7 | 136677,440 | 1828,60 | 12119,98 | 0,00 | 150626,024 |
| Глава 8. Временные здания и сооружения | | | | | | | |
| 15 | | Временные здания и сооружения (2,2 % от глав 1...7) | 3006,904 | 40,23 | 266,64 | 0,00 | 3313,773 |
| | | Итого по главе 8 | 3006,904 | 40,23 | 266,64 | 0,00 | 3313,773 |
| | | Итого по главам 1...8 | 139684,344 | 1868,83 | 12386,62 | 0,00 | 153939,797 |
| Глава 9. Прочие работы и затраты | | | | | | | |
| 16 | | Зимнее удорожание (3,7 % от глав 1...8) | 5168,321 | 69,15 | 458,31 | 0,00 | 5695,772 |
| | | Итого по главе 9 | 5168,321 | 69,15 | 458,31 | 0,00 | 5695,772 |
| | | Итого по главам 1...9 | 144852,665 | 1937,98 | 12844,93 | 0,00 | 159635,569 |
| Глава 10. Содержание дирекции, технадзора строящегося предприятия | | | | | | | |
| 17 | | Технический надзор (1,4 % от главы 2) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1571,844 | 1571,844 |
| 18 | | Содержание дирекции (0,49 % от глав 1...9) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 782,214 | 782,214 |
| | | Итого по главе 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2354,058 | 2354,058 |
| | | Итого по главам 1...10 | 144852,665 | 1937,975 | 12844,929 | 2354,058 | 161989,628 |
| Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор | | | | | | | |
| 19 | | Проектные работы (3 % от глав 1...10) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4859,689 | 4859,689 |
| 20 | МДС 81-35.2004 | Авторский надзор (0,2 % от глав 1...10) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 323,979 | 323,979 |
| 21 | | Экспертиза проекта (10 % от проектных работ) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 485,969 | 485,969 |
| | | Итого по главе 12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5669,637 | 5669,637 |
| | | Итого по главам 1...12 | 144852,665 | 1937,98 | 12844,93 | 8023,695 | 167659,264 |
| 22 | МДС 81-35.2004 | Непредвиденные затраты 2 % | 2897,053 | 38,76 | 256,90 | 160,474 | 3353,185 |
| | | Всего по сводному сметному расчету | 217749,718 | 1976,73 | 13101,83 | 8184,169 | 248582,450 |
| | | НДС (20 %) | 43549,944 | 395,346 | 2602,366 | 1636,834 | 49716,49 |
| | | Всего с НДС | 217749,72 | 2372,08 | 520,47 | 9821,00 | 298298,94 |

**Указания по определению объемов строительно-монтажных работ,
выполняемых при возведении отдельного здания (сооружения)**

| Вид работ | Строительные процессы | Ед. изм. | Формула расчета |
|---|---|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Земляные работы | Планировка территории | м ² | Площадь территории, подлежащей планировке |
| | Механизированные земляные работы по рытью котлованов и траншей | м ³ | Площадь котлована по наружному контуру фундамента умножается на глубину заложения фундаментов плюс объем призмы обрушения (данные по периметру здания × площадь треугольника со стороной <i>h</i> (глубина) и <i>B</i> (ширина призмы)) |
| | Подчистка дна котлована | м ³ | Площадь дна котлована × 0,1 м |
| Устройство фундаментов | Обратная засыпка | м ³ | Объем котлована минус объем фундаментов и кубатура внутренних помещений подземной части здания |
| | сборных | шт. | Определяется по рабочим чертежам прямым счетом |
| Кирпичная кладка и монолитные ж/б стены | монолитных | м ³ | Определяется по геометрическим размерам фундамента (площадь сечения × длину) |
| | Кладка стен перегородок, бетонирование стен | м ³ | Площадь стены за плинтусом минус площади проемов, умноженная на толщину стены |
| Устройство полов | отдельно по каждому виду (бетонные, плиточные, линолеумные, деревянные и т.д.) | м ² | Площадь помещений с соответствующим покрытием |
| Монтаж конструкций | По различным видам: фундаменты, каркас, перекрытия, покрытия, стеновое ограждение, лестничные марши и площадки, объемные блоки и т.д. | шт. | Определяется прямым счетом по рабочим чертежам |
| Устройство кровли | Пароизоляция | м ² | Площадь кровли |
| | Утепление | м ³ | Площадь кровли, умноженная на толщину утеплителя |
| | Кровельное покрытие | м ² | Площадь кровли, умноженная на количество гидроизоляционных слоев |
| Штукатурные и малярные работы | Штукатурка | м ² | Развернутая площадь оштукатуриваемых поверхностей |
| | Покраска стен и потолков | м ² | Развернутая площадь окрашиваемой поверхности |
| | Оконные и дверные проемы | м ² | Приведенная площадь заполнения |
| Устройство изоляции | Металлические конструкции | т | Определяется весом конструкций |
| | Фундаменты, полы, другие конструкции | м ² | Развернутая площадь изолируемой поверхности |
| Заполнение проемов | Оконные, дверные проемы. Ворота | м ² | Определяется прямым счетом по рабочим чертежам |
| Остекление окон и витражей | | м ² | Определяется по видам остекления (одинарное, двойное, пакеты) прямым счетом по рабочим чертежам |
| Прочие (неучтенные) работы | | чел.-дни | Составляют 8...19 % общей трудоемкости работ по объекту |

Отечественные краны, рекомендуемые при монтаже промышленных зданий

| № | Технологический процесс | Масса элемента, т | Высота здания (колонны), м | Марки кранов | |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | | | | гусеничных, башенных | автомобильных, пневмоколесных |
| Одноэтажные промышленные здания | | | | | |
| 1 | Монтаж колонн | | – | МКГ-16М | КС-4371А |
| | | 5...8 | – | МКГ-25БР | |
| | | 8...14 | | ДЭК-251, РДК-250.1 | КС-5363 |
| | | 9...20 | – | МКГ-40 | МКТ-40 |
| | | 4...30 | – | СКГ-40/63 | – |
| 2 | Монтаж подкрановых балок | 2...8 | 8...13 | МКГ-16М | КС-4371А |
| | | 4...8 | 14...18 | МКГ-25БР | КС-5361 |
| 3 | Монтаж конструкций | 1...8 | 3...10 | МКГ-16М | КС-4361А |
| | | 7...15 | 16...20 | МКГ-25БР | КС-5363 |
| | | 9...20 | 16...20 | МКГ-40 | КС-6362 |
| 4 | Монтаж стеновых панелей | 3...5 | До 9,6 | МКГ-16М | КС-4361А |
| | | 3...5 | До 23 | МКГ-25БР | КС-5363БС |
| | | До 8,2 | До 8,4 | МКГ-25БР | КС-5363БС |
| 5 | Монтаж перегородок | 2...3 | До 3,6 | – | КС-2561 |
| | | 2...3 | 4...9 | – | КС-3571 |
| | | 2...3 | 9...18 | – | КС-4572 |
| Многоэтажные промышленные здания | | | | | |
| 6 | Монтаж сборных элементов | До 5 | До 16 | МКГ-25БР | КС-5363 |
| | | | 16...25 | СНГ-40А | КС-5473 |
| | | | 25...40 | КБ-308, КБ-401 | КС-7471 |
| | | До 8 | До 16 | СКГ-63А | МКТ-40 |
| | | | 16...25 | КБ-308 | КС-6471 |
| | | | 25...40 | КБ-405.1 | КС-7361 |
| | | | 40...60 | МКГ-40БС, КБ-503.2 | КС-7362 |
| 7 | Монтаж стенового ограждения | До 10 | До 30 | МКГ-40 | МКТ-40 |
| | | | | МСК-10-20 | КС-6361 |

Отечественные краны, рекомендуемые при монтаже гражданских зданий

| Этажность | Наибольшая масса, т | Краны | | | |
|-----------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|------------|
| | | гусеничные, пневмоколесные | на шасси автомобильного типа | башенные | |
| | | | | передвижные | приставные |
| 1...2 | 3 | МКГ-16М | КС-5473 | – | – |
| | 5 | КС-4361А | – | – | – |
| | 8 | МКГ-25БР | КС-5473 | – | – |
| | | МКГ-25БР | КС-6471 | – | – |
| 3...5 | 5 | МКГ-25БР | КС-5473 | КБ-100; МСК-5-20 | – |
| | | КС-6362 | КС-6471 | КБк-100; МСК-8-20 | – |
| | 8 | СКГ-40; МКТ-40 | – | – | – |
| | | МКГ-40; КС-6362 | КС-6471 | КБ-160.2 | – |
| | 12 | СКГ- 40/63 | КС-6471 | КБк-250; МСК-10-20 | – |
| | | ДЭК-50 | – | МСК-250 | – |
| | 15 | СКГ-63А | КС-7471 | КБ-674А; МСК-250 | – |
| | | КС-7362 | – | – | – |
| | 20 | СКГ-63/100 | КС-7471 | КБ-674А; МСК-400 | – |
| | 25 | МКГ-ЮОМ | КС-8471 | КБ-674А | – |
| 6...9 | 5 | МКГ-40 | КС-8471 | КБ-100; МСК-5-20 | – |
| | | КС-6362 | – | – | – |
| | 8 | СКГ-40/63БС | – | КБ-160.2; КБк-250 | – |
| | | КС-7361 | – | – | – |
| | 12 | СКГ-63А | – | КБк-250; МСК-250 | – |
| | | КС-8362 | – | – | – |
| | 15 | СКГ-63А | – | КБ-674А; МСК-250 | – |
| | | КС-8362 | – | – | – |
| 20 | СКГ-63/100 | – | КБ-674А; МСК-400 | – | |
| | МКГ-ЮОМ | – | – | – | |
| 25 | СКГ-ЮООЭМБС | – | КБ-674А | – | |
| 10...16 | 5 | – | – | КБк-100.2; МСК-5-20 | КБ-675-0 |
| | 8 | – | – | КБ-504.2; МСК-10-20 | – |
| | 12 | – | – | МСК-250; КБ-674А | – |
| | 15 | – | – | МСК-400; КБ-674А | – |
| | 20 | – | – | МСК-400 КБ-674А | – |
| | 25 | – | – | – | – |
| 17...22 | 8 | – | – | КБ-504.2 | БК-180 |
| | 12 | – | – | КБк-250 | КБ-675-0 |
| Свыше 22 | 5 | – | – | КБ-676-2; КП-10 | КБ-573 |
| | 8 | – | – | КБ-676-2* | КБ-675-0 |

Показатели для определения площадей складов строительства

| Наименование материалов, изделий и конструкций | Ед. изм. | Кол-во на 1 м ² полезной площади склада (без учета проездов) | Укладка | | Способ хранения материалов |
|--|---------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | | | Высота, м | Вид | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Камень бутовый | м | 1,5...2,0 | 1,0 | Штабель | Открытый |
| Песок, щебень, гравий в немеханизированных складах | м ³ | 1,0...1,5 | 1,5...2 | | То же |
| Кирпич в пакетах на поддонах | тыс. шт. | 0,5 | 1,5 | Клетки | » » |
| | | 0,7...0,75 | 1,5 | Штабель два яруса | |
| Блоки бетонные | м ³ | 2,0...2,5 | 2,5...3 | Штабель | » » |
| Сборные железобетонные колонны, ригели, лестничные марши | м ³ | 0,7...0,9 | 1,5...1,9 | То же | » » |
| Сборные железобетонные плиты перекрытий | м ³ | 1,0 | 1,5, в 1 ряд по высоте | В вертикальном положении | » » |
| Стеновые панели | м ³ | 0,5...0,7 | До 2,0 | | » » |
| | Лестничные площадки | м ³ | | | До 1,2 |
| Фермы | м ³ | 0,2 | | | » » |
| Оконные и дверные блоки | м ² | 20...25 | Штабель в вертикальном положении 2,0 | | Закрытый склад |
| Цемент в мешках | т | 1,3 | 2,0 | Штабель | То же |
| Лес круглый пиленный | м ³ | 1,3...2,0 | 2...3 | То же | Открытый |
| | м ³ | 1,2...1,8 | 2...3 | » » | То же |
| Щиты опалубки | м ² | 20...40 | 2,0 | » » | » » |
| Трубы железобетонные | м ³ | 0,3...0,4 | 1,5 | » » | » » |
| Рубероид | руд. | 15...22 | 1...1,5 | » » | Навес |
| Стальные конструкции | т | 0,5...11,0 | До 1,5 | » » | Открытый навес |
| Стальное литье | т | 1,5...2,0 | — | » » | То же |
| Трубы асбоцементные | т | 0,6...1,5 | 1,2 | » » | Закрытый склад |
| Опалубки | м ² | 8,0...9,0 | 2,0 | » » | |
| Сталь кровельная | т | До 6,0 | До 1,6 | В пачки | |
| Войлок строительный, пакля | т | 0,3...0,4 | 2,5 | Штабель | » |
| Утеплитель плитный | м ² | 4,0 | До 1,5 | В пачки на ребро | » |
| Волнистые и полуволнистые асбестоцементные листы | т | До 3,0 | До 1,5 | В стопах горизонтальных | То же |
| Стекло оконное листовое (в ящиках) | м ² | 700...200 | 0,5...0,8 | Штабель | Закрытый склад |
| | | 0,3 | | | |
| Металлоконструкции | т | 0,3 | 1,2 | То же | То же |

**Ориентировочные показатели для определения площадей временных зданий
на строительных площадках**

| Наименование помещений | Наименование показателей | Единицы измерения | Значение показателей | Примечание |
|---|--|------------------------|----------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Контора производителя работ (начальника участка) | Площадь на одного сотрудника | м ² | 3,0...3,5 | Количество сотрудников составляет 12...15 % от количества рабочих максимальной смены |
| Гардеробные с умывальниками | Площадь на одного работающего | м ² | 0,60 | Гардеробом пользуются 100 % общего количества рабочих |
| Помещения для приема пищи | Площадь на одного обедающего | м ² | 1,0...1,2 | Количество одновременно обедающих 30 % от всех рабочих в смену |
| Помещения для обогрева рабочих | Площадь на одного человека, пользующегося помещением | м ² | 0,4...0,5 | Помещением пользуются 50 % рабочих смены |
| Душевые летние с холодной водой | Количество человек на 1 душ в течение 1 ч. Площадь на 1 душ | чел. м ² | 10...20 3,0...3,5 | Душем пользуются 100 % рабочих смены |
| Медицинский пункт | Площадь на одного рабочего | м ² | 0,05 | Устраивается в отдельных случаях в здании конторы |
| Общественные туалеты | Площадь на один унитаз (одно очко). Количество человек на одно очко | м ² | 2,5...3,0 | |
| | | чел. | 10 | |
| Кладовая (склад) для хранения мелких изделий, инвентаря и др. | Объектный Общеплощадочный | м ² | Не менее 25 Не менее 60 | |
| Временные ремонтные мастерские | Отдельные помещения | м ² | Не менее 20 | |

Удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

| Расход воды потребителями | Продолжительность процедуры, мин | Расход воды на процедуру, л |
|---|----------------------------------|--|
| Душ | 5...7 | 50 |
| Умывальники | 3 | 4 |
| Восходящий душ (в помещении для личной гигиены женщин) | 5 | 20 |
| Ванные: | | |
| ручные | 10 | 10...20 |
| ножные | 3 | 10...12 |
| Унитаз | — | 6...8 |
| Вода для питья в летнее время (при пользовании питьевыми фонтанчиками и бочками): умеренный пояс южные районы | — | До 2 на каждого человека До 3,5 на каждого человека |
| Хозяйственные нужды (столовые, буфеты): при отсутствии канализации | — | 15 л на каждого человека в смену |
| на канализационных участках | | 25 л на каждого человека в смену |

**Удельный среднесуточный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды
на один жилой поселок, л/сут.**

| | |
|--|-----------|
| Здания с водопользованием из шахтных колодцев или (для общежитий) напорно-регулирующих баков периодического наполнения | 20...30 |
| То же, при водоразборных колонках или напорно-регулирующих баках периодического наполнения (квартирные дома и др.) | 30...50 |
| Здания с внутренним водопроводом и канализацией, без ванн | 80...100 |
| То же, с ваннами и местными газовыми водонагревателями | 150...200 |
| То же, на твердом топливе | 100...150 |
| То же, с централизованным горячим отоплением | 250...350 |

Приложение 10

Ориентировочные нормы расхода воды, л, на производственные нужды

| № | Источники водопотребления | Расход воды, л |
|----|---|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Приготовление растворов, м ³ : | |
| | известковых | 180...220 |
| | сложных и цементных | 190...275 |
| | глиняных | 400 |
| | холодных бетонов | 250 |
| | теплых бетонов | 300 |
| 2 | Промывка, м ³ : | |
| | песка | 750...1250 |
| | гравия и щебня | 500...1000 |
| 3 | Поливка: | |
| | бетона, м ³ | 300 |
| | опалубки, м ³ | 60 |
| | кирпича, 1000 шт. | 220 |
| 4 | Разработка земли экскаваторами с двигателями внутреннего сгорания, маш.-ч | 10...15 |
| 5 | Штукатурка обычная при готовом растворе, м ² | 2...8 |
| 6 | Паровые установки без конденсации, л.с/ч | 10...25 |
| 7 | То же; с конденсацией без оборота воды, л.с/ч | 300...500 |
| 8 | Паровые установки с оборотом воды, л.с/ч | 30...50 |
| 9 | Установка с двигателем внутреннего сгорания, л.с/ч | 15...40 |
| 10 | Компрессоры, л.с/ч | 30...40 |
| 11 | Автомшины (на заправку, питание и промывку), маш.-сут: | |
| | легковые | 300...400 |
| | грузовые | 400...700 |
| 12 | Автобусы, маш.-сут | 1500 |
| 13 | Тракторы, маш.-сут | 300...600 |

Приложение 11

Значения коэффициентов сменной неравномерности потребления воды

| Потребители | Значение | Потребители | Значение |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| Производственные расходы | 1,6 | Транспортное хозяйство | 2 |
| Подсобные предприятия | 1,25 | Санитарно-бытовые | 2,7 |
| Силовые установки | 1,1 | То же, в рабочем поселке | 2 |

Приложение 12

Значения коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos f$

| № п/п | Группа электроприемников | K_c | $\cos f$ |
|-------|-----------------------------|-------|----------|
| 1 | Башенные краны | 0,5 | 0,7 |
| 2 | Установки электропрогрева | 0,8 | 0,85 |
| 3 | Наружное освещение | 1 | 0,9 |
| 4 | Внутреннее электроосвещение | 0,8 | 1 |
| 5 | Сварочные аппараты | 0,4 | 0,5 |
| 6 | Растворные узлы | 0,5 | 0,7 |
| 7 | Переносные механизмы | 0,1 | 0,45 |

Приложение 13

Удельные показатели мощности освещения

| № п/п | Наименование потребителей электроэнергии | Нормированная освещенность, люкс | Удельная мощность, Вт/м ² |
|-------|---|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Территория в зоне производства строительных работ | 2 | 0,4 |
| 2 | Зона монтажа строительных конструкций и каменной кладки | 20 | 3 |
| 3 | Бытовые помещения | 150 | 25 |
| 4 | Для разных потребителей (в среднем) | 50 | 8 |

Приложение 14

Характеристики комплектных трансформаторных подстанций стационарного типа

| № п/п | Наименование (тип) | кВА |
|-------|--------------------|----------|
| 1 | СКТП-1СО-10/6/0,4 | 20...100 |
| 2 | СКТП-180-10/6/0,4 | 180 |
| 3 | ЖТП-560 | 560 |
| 4 | СКТП-750 | 750 |

Приложение 15

Удельная мощность для электропрогрева бетонных конструкций, кВт/м³

| Температура | Температура прогрева, °С | |
|-------------|----------------------------|----------------------------|
| | 40 | 80 |
| 0 | (7,7...9,3)/(15,6...18) | (8,3...10,4)/(16,2...19,2) |
| -1 | (8,2...10,1/16,1...18,9) | (9,7...11,2)/(16,6...20) |
| -5 | (8,6...10,9)/(16,5...19,7) | (9,1...12)/(17...25) |

Примечание. В числителе указаны пределы удельной мощности при скорости повышения температуры при нагреве 10 °С/ч, в знаменателе — 20 °С/ч.

Приложение 16

Выбор мощности электрического освещения

| Цеха и другие объекты | Удельная установленная мощность, Вт, при освещении лампами накаливания | Мощность аварийного освещения, % от общей осветительной установки |
|--------------------------------|--|---|
| Механические и механосборочные | 9...2 | 6 |
| Термические | 8...9 | 6 |
| Кузнечно-прессовые и БСО | 10...12 | 10 |
| Деревообрабатывающие, литейные | 13...14 10...2 | 6 10 |
| Насосные и компрессорные | 8...9 | 10 |
| Магазины и материальные склады | 7 | 5 |
| Котельные | 8...9 | 10 |
| Склады | 5...6 | 5 |
| Бытовые помещения | 12 | 10 |
| Заводоуправление | 15 | 10 |
| Территория | 0,12 | 1...2 |