

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

**Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич**

# **ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Электронное учебно-методическое пособие**



© ФГБОУ ВПО «Тольяттинский  
государственный университет», 2015

ISBN 978-5-8259-0890-8

УДК 69.0 (075.8)

ББК 38.6я73

Рецензенты:

главный инженер ООО НПФ «Тектор» *А.П. Чагайдак*;  
д-р пед. наук, профессор Тольяттинского государственного  
университета *Л.Н. Горина*.

Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. — Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015. — 147 с. : 1 опт. диск.

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с программой курса «Организация строительного производства». В нем обозначены цели и задачи курса, формируемые компетенции бакалавра, приведены методические рекомендации по изучению дисциплины и выполнению практических задач, глоссарий, формы контроля по дисциплине. Пособие дополнено теоретическими сведениями, вопросами для самоконтроля, нормативными и справочными материалами, алгоритмом и примерами решения задач, приложениями.

Предназначено для студентов направления подготовки бакалавров 280700.62 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств» очной и заочной форм обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; ППП 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; Adobe Reader.

Редактор *Г.В. Данилова*  
Технический редактор *З.М. Малявина*  
Компьютерная верстка: *И.И. Шишкина*  
Художественное оформление,  
компьютерное проектирование: *И.И. Шишкина*

Дата подписания к использованию 02.09.2015.

Объем издания 7,7 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-43-14.

Издательство Тольяттинского государственного университета  
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14  
тел. 8(8482) 53-91-47, [www.tltsu.ru](http://www.tltsu.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. УЧЕБНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА .....	9
МОДУЛЬ I	
Организация строительного производства .....	9
Тема 1. Капитальное строительство как отрасль народного хозяйства .....	10
Тема 2. Основные формы и методы организации производства любой отрасли народного хозяйства .....	13
Тема 3. Организации – основные участники строительства, их основные обязанности и взаимоотношения между ними .....	16
Тема 4. Организация проектирования .....	20
Тема 5. Подготовка строительного производства .....	27
Тема 6. Организация материально-технического обеспечения строительства .....	32
Тема 7. Организация производственной базы строительства .....	39
Тема 8. Строительные генеральные планы .....	42
Тема 9. Организация транспорта и эксплуатация парка строительных машин .....	44
МОДУЛЬ II	
Планирование строительного производства .....	50
Тема 10. Основы планирования в строительстве .....	51
Тема 11. Оперативное планирование .....	54

<b>2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ .....</b>	<b>59</b>
2.1. Наименование практических задач .....	59
2.2. Указания по выполнению практических задач .....	59
2.3. Практическая задача 1. Определение потребности во временных зданиях .....	59
2.4. Практическая задача 2. Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	69
2.5. Практическая задача 3. Определение потребной мощности электроэнергии на стройплощадке .....	82
2.6. Требования к оформлению результатов работы ...	100
<b>3. КРИТЕРИИ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....</b>	<b>102</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>104</b>
<b>ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>107</b>
<b>Приложение А</b>	
Титульный лист отчета по практическим работам .....	115
<b>Приложение Б</b>	
Основные принципы, порядок и правила построения строительных генеральных планов .....	116
<b>Приложение В</b>	
Расчет, подбор и размещение кранов на стройплощадке .....	134
<b>Приложение Г</b>	
Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	142

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство относится к одной из ведущих фондообразующих отраслей народного хозяйства, требующей высокой организации производственных процессов при создании новых, расширении и реконструкции действующих объектов. Весь цикл строительного производства включает ряд крупных этапов, таких как создание инвестиционного проекта, решение вопросов финансирования строительства, предпроектная подготовка строительства, проектирование, экспертиза и согласование проектно-сметной документации, подготовка строительного производства всеми ее участниками, строительство, авторский надзор, дальнейшая эксплуатация объектов. В эти процессы вовлечены все участники: предприятия строительной индустрии и промышленности строительных материалов, базы механизации и автотранспортные предприятия, банки, инвесторы, заказчики, генеральные и субподрядчики. Поэтому вопросы грамотной и высокой организации производственных процессов, тщательного планирования и эффективного управления многочисленными участниками строительного комплекса всегда имели и имеют наиважнейшее значение, учитывая современные формы собственности предприятий и рыночные отношения. Дисциплина состоит из двух модулей: организация строительного производства (модуль I) и планирование строительного производства (модуль II).

### **Цель и задачи изучения дисциплины**

*Цель изучения дисциплины* — формирование у будущих бакалавров теоретических и практических знаний в области организации строительного производства.

#### *Задачи курса*

1. Ознакомление с основными участниками строительства и их обязанностями.
2. Изучение этапов проектирования, видов проектов.

3. Изучение документов по организации строительства.
4. Изучение этапов подготовки строительного производства.
5. Ознакомление с организацией материально-технического снабжения строительства, производственной базой строительства.
6. Изучение видов, принципов и порядка разработки строительных генеральных планов.
7. Изучение форм эксплуатации строительных машин, показателей, оценивающих работу строительного транспорта.
8. Ознакомление с видами планов капитального строительства.
9. Изучение документов календарного планирования в составе ПОС и ППР.
10. Ознакомление с оперативным планированием.
11. Ознакомление с нормативными документами по организации строительства.

### **Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к дисциплинам по выбору основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 280700.62 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств».

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина: конструкции промышленных и гражданских зданий, строительные машины и оборудование, технология строительного производства, возведения зданий и сооружений.

### **Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- готовность выполнять профессиональные функции при работе в коллективе (ПК-10);
- готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики (ПК-12);
- способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-13).

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

# 1. УЧЕБНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

## *МОДУЛЬ I. Организация строительного производства*

*Цель изучения модуля* – получение теоретических знаний по организации строительства и решение практических задач.

### *Задачи*

1. Ознакомление с основными участниками строительства и их обязанностями.
2. Изучение этапов проектирования, видов проектов.
3. Изучение документов по организации строительства (ПОС, ППР, ПОР).
4. Изучение этапов подготовки строительного производства.
5. Ознакомление студентов с организацией материально-технического снабжения строительства, производственной базой строительства.
6. Изучение видов, принципов и порядка разработки строительных генеральных планов.
7. Изучение форм эксплуатации строительных машин, показателей, оценивающих работу строительного транспорта.

Изучив данный модуль, студент должен:  
*иметь представление:*

- об организациях – основных участниках строительства и взаимоотношениях между ними;
- о структуре проектных организаций;
- о материально-техническом снабжении строительства;
- о формах эксплуатации строительных машин и инструментального хозяйства;

*знать:*

- основные группы строительства по назначению;
- виды общестроительных и специальных работ;
- этапы разработки проектов;
- этапы подготовки строительного производства;
- виды и состав документации по организации строительства (ПОС, ППР, ПОР);
- виды, назначение и принципы проектирования строительных генеральных планов;
- виды ремонта и обслуживания строительных машин;
- основные нормативные документы в области организации строительства;

*уметь* пользоваться нормативной и справочной литературой в области организации строительства;

*владеть навыками:*

- расчета потребности во временных зданиях;
- расчета потребности в воде на стройплощадке;
- расчета потребности в электроэнергии на стройплощадке.

При работе над модулем студенту необходимо:

- изучить теоретический курс по лекциям. Дополнительно можно воспользоваться предложенным списком учебной литературы и интернет-ресурсами;
- выполнить три практических задания;
- ответить на вопросы для самоконтроля по темам лекций.

## **Тема 1. Капитальное строительство как отрасль народного хозяйства**

Капитальное строительство в России является крупной индустриальной отраслью народного хозяйства, которая играет важнейшую роль в развитии других отраслей и от которой зависит развитие экономики страны и рост

благополучия народа. Капитальное строительство обеспечивает непрерывный рост и обновление основных производственных фондов (производственные здания и сооружения), а также создание основных непроизводственных фондов (жилые и общественные здания, здания коммунально-бытового назначения).

По своему назначению строительство может быть разделено на следующие основные группы:

– *промышленное* строительство (строительство различных промышленных предприятий, сооружений, предназначенных для выпуска какой-либо продукции);

– *гражданское* строительство (строительство жилых и общественных зданий. К жилым относятся здания, предназначенные для проживания людей, к общественным – административные, культурно-зрелищные, лечебные, спортивные, учебные здания, объекты коммунально-бытового назначения);

– строительство *санитарно-технических сооружений* (строительство очистных, компрессорных и насосных станций, газораспределительных станций, водонапорных башен, водозаборных сооружений);

– строительство *энергетических систем* (строительство атомных станций, ТЭЦ, котельных);

– *гидротехническое* строительство (строительство ГЭС, дамб, плотин);

– *транспортное* строительство (строительство мостов, тоннелей, автомобильных и железных дорог);

– *сельскохозяйственное* строительство (строительство ферм, комплексов, коровников, птичников, свинарников, элеваторов);

– *специальное* строительство (строительство космодрома, ракетных шахт).

При строительстве зданий и сооружений любого назначения выполняются два вида основных работ: общестроительные и специальные.

**Общестроительные работы** – земляные, каменные, бетонные, железобетонные, монтажные, отделочные, кровельные, изоляционные.

**Специальные работы** – санитарно-технические и электро-монтажные. К санитарно-техническим работам относятся монтаж систем отопления, водоснабжения и водоотведения, газоснабжения, теплоснабжения, монтаж систем вентиляции, аспирации и кондиционирования воздуха, монтаж котельного оборудования.

**Реконструкция** – это переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения действующих предприятий без расширения имеющихся зданий и сооружений основного назначения.

**Расширение** – это строительство новых и увеличение производственных площадей отдельных цехов и объектов основного и подсобного назначения на территории действующих предприятий.

**Организация производства** – это комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание процессов труда с вещественными элементами производства с целью достижения поставленных задач в кратчайшие сроки при эффективном использовании материально-технических ресурсов.

Организация производства охватывает основное производство (выполнение строительно-монтажных работ), вспомогательное (изготовление деталей, изделий, конструкций) и обслуживающее производство (транспорт, энергообеспечение), а также процессы управления как гармонично увязанные звенья единого целого.

**Планирование** – это определение направлений, целей, пропорций, сроков, конкретных качественных и количественных показателей строительства.

*Ключевые понятия темы:* капитальное строительство, реконструкция, расширение, группы строительства, общестроительные и специальные работы, организация, планирование.

## Вопросы для самоконтроля

1. Назовите группы строительства по назначению.
2. Перечислите виды общестроительных работ.
3. Перечислите виды специальных работ.
4. Что понимается под техническим перевооружением объектов?
5. Что понимается под реконструкцией объекта?
6. Что понимается под расширением объекта?
7. Что относится к основным производственным фондам?
8. Что относится к основным непроизводственным фондам?

## **Тема 2. Основные формы и методы организации производства любой отрасли народного хозяйства**

По мере увеличения объема работ можно выделить следующие формы (уровни) организации производства.

**Специализация производства** – форма общественного разделения труда, выражающаяся в разделении труда внутри отрасли, ориентировании строительного предприятия на узкоспециализированную продукцию, определенный вид работ. Это низшая форма организации производства.

В строительстве различают отраслевую (объектную) и технологическую (по видам работ) специализацию. При отраслевой специализации строительно-монтажная организация возводит объекты для определенной отрасли (металлургической, угольной, химической). При технологической специализации строительно-монтажная организация выполняет однородные виды работ для предприятий разных отраслей (например, такие организации, как «Сантехмонтаж», «Промвентилиация» выполняют санитарно-технические работы для предприятий разных отраслей).

**Кооперирование** представляет собой форму осуществления производственных связей между различными строительными предприятиями. Связи кооперирования основываются на обязательствах, регламентируемых в договорах подряда и субподряда между участниками строительства.

**Комбинирование** основано на технологическом и организационном соединении в одном предприятии различных производств (например, крупный домостроительный комбинат, котельностроительный комбинат, включающий предприятия по производству кирпича, железобетонных изделий, транспортные предприятия, базы механизации).

**Концентрация производства** – это рост числа крупных предприятий, сосредоточение на них большей части имеющихся в обществе средств производства и рабочей силы. Крупные предприятия обеспечивают высокую производительность труда, более низкую себестоимость продукции и выпуск массового ее количества. Это самая крупная форма организации производства.

**Узловой метод строительства** применяется при строительстве сложных и крупных объектов, которые отличаются уникальностью технологического оборудования, наличием крупных подземных и наземных коммуникаций, большими объемами строительно-монтажных работ.

Сущность этого метода состоит в том, что в составе строящегося предприятия выделяются конструктивно и технологически обособленные части – узлы. Производится строительство корпуса, монтаж технологического оборудования, инженерных коммуникаций, обеспечивается готовность технологических линий для их автономного опробования и наладки. В это время строительство остальной части объекта продолжается. Например, строительство по очередям крупного машиностроительного завода. Преимущества такого метода: сокращаются сроки ввода в эксплуатацию объекта и сроки пуска

оборудования. Область применения: объекты электроэнергетики, газовой промышленности, черной и цветной металлургии, машиностроения.

**Комплектно-блочный метод строительства** заключается в следующем: существуют организации, специализирующиеся на выпуске блоков какого-либо оборудования. Они транспортируют на монтажную площадку (возможно, в другой город, регион) это оборудование, конструкции и сами производят монтаж. Примеры: блочно-насосная станция на нефтепроводе Альметьевск – Набережные Челны, строительство котельных, компрессорных станций. Преимущества метода: сокращается трудоемкость работ, сроки монтажа, повышается качество монтажа. Недостатки: высокая сметная стоимость строительно-монтажных работ (так как она включает стоимость оборудования, оснастки, транспортные работы и непосредственно монтажные работы).

**Вахтовый метод строительства** основан на использовании трудовых ресурсов вне их места постоянного жительства. Местом работы являются объекты, участки, расположенные в различных труднодоступных регионах и районах с суровым климатом. Перемещение работников-вахтовиков в связи с изменением места строительства не является переходом на другую работу и не требует согласия работников, а является служебной командировкой. Преимущества метода: мобильность персонала, возможность комплектования кадров за счет регионов с избыточными трудовыми ресурсами, возможность освоения нефтяных и газовых месторождений в труднодоступных регионах и регионах с суровым климатом.

*Ключевые понятия темы:* специализация производства, кооперирование, концентрация, комбинирование, узловый метод строительства, комплектно-блочный метод строительства, вахтовый метод строительства.

## Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под специализацией производства?
2. Кооперирование в строительстве.
3. Комбинирование в строительстве.
4. Что понимается под концентрацией производства?
5. Опишите узловой метод строительства объектов.
6. Охарактеризуйте комплектно-блочный метод строительства.
7. Вахтовый метод строительства.

## Тема 3. Организации – основные участники строительства, их основные обязанности и взаимоотношения между ними

Основные участники строительства:

- заказчик;
- генподрядчик;
- субподрядчик;
- заказчик-застройщик;
- инвестор;
- проектная организация;
- поставщики.

**Заказчик** – это предприятие или организация, юридическое лицо, для которого возводится объект или выполняются определенные строительные-монтажные или специализированные работы.

Обязанности заказчика:

- а) отвод площадки для строительства;
- б) обеспечение стройки проектно-сметной документацией;
- в) финансирование работ;
- г) контроль за выполненными объемами и качеством;
- д) поставка на объекты технологического оборудования (дорогостоящего, сложного);
- е) подготовка к вводу в эксплуатацию объекта и сдача в эксплуатацию.

**Генеральный подрядчик** – строительная организация, юридическое лицо, на которое возложены обязанности выполнения комплекса общестроительных работ по возведению объекта собственными силами или силами привлекаемых им специализированных организаций.

Обязанности генподрядчика:

- а) своевременно подготавливать фронт работ специализированным организациям, производить у них приемку и оплату;
- б) обеспечивать строительство временными зданиями, сооружениями, транспортом, механизмами;
- в) сдавать готовое сооружение в сроки и с качеством;
- г) осуществлять приемку материалов, изделий и конструкций от поставщиков;
- д) соблюдать правила техники безопасности, противопожарные правила на стройплощадке.

**Субподрядчик** – специализированная организация, юридическое лицо, которое в сроки, согласованные с генподрядчиком, производит работы своего профиля, закупает и поставляет материалы, изделия, осуществляет пуск, наладку оборудования и сдачу систем в эксплуатацию.

**Заказчик-застройщик** – строительная организация, юридическое лицо, которое возводит объекты собственными силами, а по окончании строительства принимает их в эксплуатацию. Также заказчик-застройщик заказывает проектно-сметную документацию, получает разрешение на строительство.

**Инвестор** – юридическое или физическое лицо, осуществляющее долгосрочное вложение капитала в какой-либо проект (строительство комплекса, отдельного объекта, сооружения), как правило, в целях получения дальнейшей прибыли.

**Проектировщик** – юридическое или физическое лицо, разрабатывающее проектно-сметную документацию на новое строительство, реконструкцию или техническое перевооружение по договору с заказчиком. Проектировщик может проводить изыскания для строительства.

С введением Закона о техническом регулировании все генеральные подрядчики и субподрядчики должны входить в состав саморегулируемых организаций (Федеральный закон Российской Федерации от 1 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях»). Саморегулируемыми организациями признаются некоммерческие организации, созданные в целях саморегулирования строительной деятельности, основанные на добровольном членстве не менее 25 субъектов предпринимательской либо профессиональной деятельности определенного вида.

ГПД – генеральный подрядный договор – основной документ, регулирующий взаимоотношения между заказчиком и генеральным подрядчиком на весь период строительства на выполнение общестроительных работ (рис. 1.1).

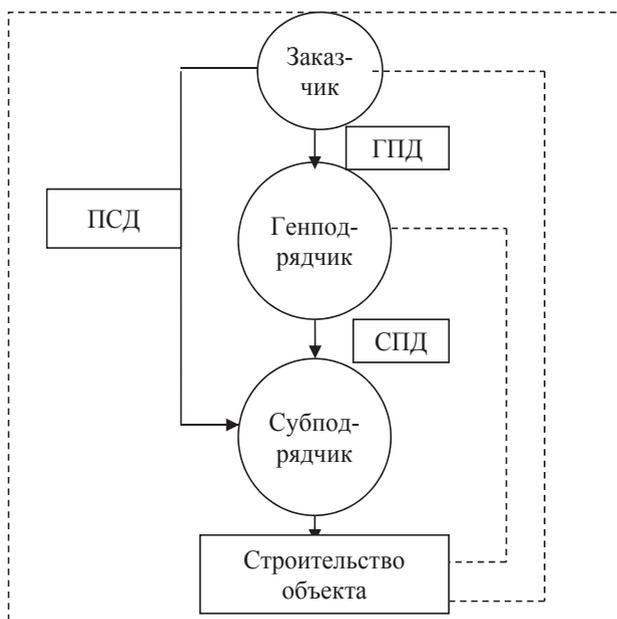


Рис. 1.1. Виды договоров

**СПД** – субподрядный договор. Заключается между генподрядчиком и субподрядчиком и регламентирует условия выполнения специальных работ. При этом генподрядчик ответственен перед заказчиком за своевременное и качественное исполнение всех видов работ.

**ПСД** – прямой субподрядный договор. Заключается между заказчиком и субподрядчиком напрямую на выполнение специальных видов работ.

**Хозяйственный способ строительства** – заказчик параллельно со своей основной производственной деятельностью (возможно, не связанной со строительной деятельностью) сам выполняет строительно-монтажные работы (СМР) своими силами, механизмами и людскими ресурсами. Такой способ эффективен при проведении реконструкции, небольших объемах СМР.

**Подрядный способ** – заказчик заключает подрядный договор со строительными организациями на строительство, реконструкцию объектов. Такой способ эффективен при больших объемах СМР, при строительстве крупных и сложных объектов.

**Смешанный способ** – часть работ выполняется хозяйственным способом, а более сложные или специализированные – по договорам подряда.

К санитарно-техническим работам относятся монтаж систем отопления, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

Особенности санитарно-технического производства:

- санитарно-технические работы выполняются специализированными организациями, работающими на субподряде;
- планы сантехнического производства находятся в прямой зависимости от планов общестроительных работ;
- перед монтажом систем необходима заготовка изделий и деталей на заготовительном предприятии по монтажным чертежам;

- выполняются работы для большого количества генподрядчиков на десятках объектов;
- большое количество трудноучитываемых работ;
- большая территориальная разбросанность объектов;
- удорожание работ, выполняемых в зимнее время;
- необходимость перед монтажом систем предварительного опробования и ревизии оборудования;
- необходимость испытания систем и их регулировки.

*Ключевые понятия темы:* заказчик, генеральный подрядчик, субподрядчик, инвестор, заказчик-застройщик, генеральный подрядный договор, субподрядный договор, прямой субподрядный договор, хозяйственный способ строительства, подрядный способ строительства, смешанный способ строительства.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Какие организации являются участниками строительства?
2. Дайте краткую характеристику основных участников строительства, их основные обязанности.
3. Виды договоров, заключаемых между основными участниками строительства.
4. Способы производства работ (способы строительства).
5. Особенности санитарно-технического производства.

### **Тема 4. Организация проектирования**

Проектирование представляет собой взаимоувязанный комплекс работ, в результате которого составляется техническая документация для строительства зданий и сооружений.

Разработка проекта включает три этапа:

- 1) предпроектный;
- 2) проектный;
- 3) послепроектный.

#### 4.1. Предпроектный этап

На предпроектном этапе определяется источник финансирования строительства и проектирования объекта. Выбирается проектная и строительная организация, проводятся изыскания. Проектирование нового строительства, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий осуществляют на основании решений, принятых в технико-экономических обоснованиях (ТЭО) или расчетах (ТЭР).

*Выбор площадки → изыскания → ТЭО →  
задание на проектирование.*

**Изыскания** – это комплекс экономических и инженерных (технических) исследований района или площадки будущего строительства с целью всестороннего анализа условий строительства и эксплуатации будущего объекта для подготовки исходных данных для его проектирования. Геодезические работы и изыскания проводятся специализированными организациями или проектными институтами, имеющими соответствующий допуск на производство изыскательских работ (ОАО «Мосгоргеотрест», ТППИ – Тольяттинский проектно-изыскательский институт).

Изыскания условно делятся на экономические и технические.

**Экономические изыскания** проводятся в основном, когда предстоит строительство крупных объектов, комплексов. Изучается экономическое развитие района строительства, источники сырья и местных строительных материалов, определяется численность населения и динамика его роста, устанавливается целесообразность размещения объекта в данном географическом пункте, т. е. выявляется возможность обеспечения строительства сырьем, топливом, газом, водой, электроэнергией, жильем.

**Технические изыскания** – это комплексное изучение природных условий района строительства с целью их правильного учета и использования при разработке проекта. Технические изыскания включают несколько групп:

- топографо-геодезические изыскания;
- геологические и гидрологические изыскания;
- гидрометеорологические изыскания;
- почвенно-геоботанические изыскания;
- санитарно-гигиенические изыскания;
- изыскания, связанные с разработкой проекта организации строительства (ПОС).

Выбор района производится заказчиком в предпроектный период на основании альтернативного сравнения разработанных ТЭО. Комиссия составляет акт по выбору площадки, который утверждается заказчиком вместе с заданием на проектирование. Акт является основным документом о согласовании намечаемых проектных решений и подключении предприятия к инженерным сетям и коммуникациям. Администрация городского округа в лице, например, комитета по земельным ресурсам отводит земельные участки «в натуре» в соответствии с действующим законодательством только после утверждения проекта на строительство.

После выбора площадки заказчик выдает проектной организации задание на проектирование. В дополнение к основному заданию на строительство объекта, если его застройка предполагается в черте города, заказчик выдает проектной организации строительный паспорт участка и архитектурно-планировочное задание, которое может входить в строительный паспорт или выдаваться отдельно.

**Строительный паспорт** содержит наименование, назначение, объем здания, решение администрации города об отводе земли, планы участка (ситуационный или топографический) с указанием границ, технические данные по отведенному участку (сведения об инженерной геологии и гидрологии), техниче-

ские условия для подсоединения к инженерным сетям, данные о существующей подземной или наземной застройке.

**Архитектурно-планировочное задание** может разрабатываться по договору с дизайнерской или проектной фирмой. Это архитектурное решение здания, которое заказчик хотел бы воплотить в жизнь. Оно может разрабатываться в виде дизайнерского или эскизного проекта.

## 4.2. Проектный этап

На проектном этапе происходит непосредственно проектирование.

**Проект** – это система расчетов, чертежей и показателей, создающих модель будущего сооружения и обосновывающих техническую возможность и экономическую целесообразность его строительства. Проект состоит из нескольких частей: технико-экономической, архитектурно-строительной, технологической, санитарно-технической, электротехнической, сметной, организационно-управленческой.

Проектирование осуществляют проектные институты, фирмы, организации, которые могут специализироваться на проектировании технологической части объекта, строительной части, в комплексе строительной и технологической части, а также на проектировании только санитарно-технической части объекта. Специфика проектных институтов может быть направлена также на проектирование объектов коммунально-бытового, промышленного или гражданского назначения.

Внутренняя структура проектных организаций может быть:

- комплексной – когда в одном отделе проектируют все или многие части проекта. Такая структура характерна для небольших проектных организаций и фирм, где работают проектировщики разных строительных (ТГВ, ПГС, ВИВ, ГСХ) специальностей, а также электротехнических специальностей;

- специализированной – предусматривает отделы, специализирующиеся на проектировании отдельных частей проекта. Такая структура характерна для больших проектных институтов. В составе такого института работают отделы: архитектурно-строительный, технологический отдел, отдел отопления и вентиляции, отдел тепловых и газовых сетей, отдел водопровода и канализации, сметный отдел, электротехнический отдел, отдел автоматики и КИП, отдел нестандартного оборудования и другие, разрабатывающие каждый свою часть проекта.

### 4.3. Послепроектный этап

*Проект → согласование → экспертиза → заказчик → утверждение.*

После разработки проекта необходимо согласование его с различными городскими и государственными структурами и организациями (Санэпиднадзор, Госархнадзор, Ростехнадзор, Госпожнадзор МЧС России, департамент по строительству и архитектуре, эксплуатационные организации: «Водоканал», «Городские тепловые сети», «Горгаз», «Горэлектросеть», ГИБДД и др.). После согласования проект подлежит экспертизе в независимых организациях, имеющих право проводить экспертизу проектов (экологическая и государственная вневедомственная экспертиза). После всех согласований и проведения положительной экспертизы проект отправляется на утверждение к заказчику и в городской департамент по строительству, который оформляет постановление. Только после утверждения проекта администрацией городского округа выделяется участок земли под его строительство «в натуре». Во время строительства проектная организация осуществляет

авторский надзор за строительством. Проектировщик также участвует во вводе в эксплуатацию объекта.

В зависимости от индивидуальных особенностей объектов недвижимости проектная документация на их возведение разрабатывается в одну или две стадии.

При **одностадийном** проектировании разрабатывается сразу *рабочий проект* со сводным сметным расчетом стоимости. Одностадийное проектирование применяется для обычных, технически несложных, некрупных объектов.

При **двухстадийном** проектировании на первой стадии разрабатывается *технический* проект со сводным расчетом стоимости, а на второй стадии на основе его и после его утверждения — *рабочая документация*. Двухстадийное проектирование применяется при строительстве технически сложных и крупных объектов.

#### *Виды проектов*

1. Индивидуальный рабочий проект — все расчеты и чертежи выполняются только для данного здания. В индивидуальный проект входят архитектурные чертежи, строительные чертежи, санитарно-технические чертежи, технологические чертежи и схемы, спецификации, сметы.

2. Типовой проект — это проектное решение здания или сооружения, оформленное в виде альбома чертежей, утвержденное в соответствующем порядке головным проектным институтом, предназначенное для многократного применения в строительстве. По типовым проектам строятся жилые дома, школы, больницы, ГРП, ГРС, котельные, насосные станции. Типовое проектирование позволяет существенно сократить сроки, стоимость и трудоемкость проектных работ.

3. Монтажный проект — разрабатывается монтажной организацией на основе рабочих чертежей. Он дает возможность производить заготовку узлов, деталей санитарно-технических систем не по замерам с натуры, а по монтажным чертежам,

выполненным в заготовительных организациях. Это дополнительная стадия проектирования, так как по рабочим чертежам нельзя точно определить размеры и количество деталей санитарно-технических систем.

Документация по организации строительства и производству работ включает:

- проект организации строительства (ПОС);
- проект производства работ (ППР);
- проект организации работ (ПОР).

ПОС разрабатывается проектной организацией при двухстадийном проектировании на первой стадии. ПОС предназначен для сложных и крупных объектов, комплексов, на весь период строительства на стадии технического проекта. ППР выполняется подрядной организацией и состоит из таких основных документов: календарный план, стройгенплан, технологические карты. ППР утверждается руководителем субподрядной или генподрядной организации. Может быть представлен в двух разновидностях: для нулевого цикла и для надземной части здания. Исходными данными для ПОР служат ПОС и ППР. ПОР разрабатывается генподрядной организацией (ПОР на кровельные работы, ПОР на фундамент и т. д.).

*Ключевые понятия темы:* проектирование, проект, предпроектный этап, проектный этап, послепроектный этап, изыскания, задание на проектирование, стадийность проектирования, одностадийное проектирование, двухстадийное проектирование, проектные организации, технический проект, рабочий проект, индивидуальный проект, типовой проект, монтажный проект, проект организации строительства, проект производства работ, проект организации работ, экспертиза проектов, согласование проектов.

## Вопросы для самоконтроля

1. Сколько этапов проектирования существует?
2. Что происходит на предпроектном этапе?
3. Какие виды изысканий вы знаете?
4. Во сколько стадий может разрабатываться проект?
5. Проектные организации. Их направленность и внутренняя структура.
6. Что происходит на послепроектном этапе?
7. Виды проектов.
8. Виды документации по организации строительства и производству работ.
9. Какой организацией разрабатывается ПОС и при скольких стадийном проектировании?
10. Какой организацией разрабатывается ППР?

## Тема 5. Подготовка строительного производства

После утверждения проекта на строительство и выделения земельного участка «в натуре» необходимо провести подготовку строительства. Основная задача подготовительного периода заключается в обеспечении планомерного развертывания работ основного периода строительства. Под единой системой подготовки строительного производства (ЕСПСП) понимается комплекс взаимосвязанных подготовительных мероприятий организационного, технологического, технического и планово-экономического характера, обеспечивающих развертывание основного периода строительства в намеченные сроки.

Согласно ЕСПСП различают четыре этапа подготовки строительного производства:

- 1) общая организационно-техническая подготовка строительного производства;
- 2) подготовка строительной организации;
- 3) подготовка объекта к строительству;
- 4) подготовка производственных процессов работы бригад.

### **5.1. Общая организационно-техническая подготовка строительства**

Она выполняется службами заказчика и генподрядчика. В этот период решаются следующие вопросы:

- обеспечение стройки проектно-сметной документацией;
- отвод «в натуре» площадки или трассы для строительства;
- оформление финансирования строительства;
- разработка и согласование титульных списков строительства;
- заключение договоров подряда и субподряда на строительство;
- решение вопросов о переселении лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях;
- обеспечение строительства подъездными путями, ресурсами (тепло-водоснабжение, электроснабжение, система связи), помещениями бытового обслуживания строителей;
- размещение заказов на оборудование, материалы и конструкции и решение вопроса об организации доставки их на объект;
- получение разрешения в ГАСН на подготовительные работы;
- оформление разрешения и допусков на производство строительных работ.

### **5.2. Подготовка строительной организации**

Она включает:

- подготовку годового (текущего) плана подрядных работ строительной организации;
- анализ объемов и структуры предстоящих работ;
- решение в необходимых случаях вопроса о наращивании производственной мощности организации;

- заключение с заказчиками годовых подрядных договоров на строительство;
- согласование с заказчиками и утверждение годовых титульных списков;
- разработку строительного финансового плана;
- разработку ППР.

*Титульный список* – это перечень объектов строительства, составленный заказчиком, в котором указываются место строительства объектов и комплексов, сроки начала и окончания строительства, объем капитальных вложений на планируемый год, сроки ввода объектов и мощностей в эксплуатацию. В титульный список включаются лишь те объекты, которые реально обеспечены утвержденной проектно-сметной документацией и финансами.

### 5.3. Подготовка объекта к строительству

Она состоит в выполнении работ подготовительного периода, которые разделяются на внеплощадочные и внутриплощадочные.

В состав **внеплощадочных** работ входят строительство жилых поселков и материально-технической базы, сооружение магистральных линий водопровода и других сетей, железнодорожных путей, автодорог, линий электропередачи (ЛЭП) с трансформаторными подстанциями, водозаборных сооружений, очистных сооружений, причалов, линий связи.

**Внутриплощадочные** работы – это работы, связанные с освоением строительной площадки и обеспечивающие нормальное начало и развитие основного периода строительства, в том числе:

- создание опорно-геодезической сетки (красные линии, реперы, главные оси зданий, разбивочные оси, пикетаж трассы);
- освоение строительной площадки – расчистка территорий, снос строений, перенос инженерных коммуникаций;

- инженерная подготовка площадки — планировка территории с устройством организованного стока поверхностных вод, устройство постоянных и временных дорог, перекладка коммуникаций, устройство новых сетей для снабжения строительства водой и электроэнергией;
- строительство временных зданий и сооружений (склады, ангары, площадки укрупненной сборки, прорабские, диспетчерские);
- устройство средств связи.

#### **5.4. Подготовка производственных процессов работы бригад**

До начала санитарно-технических работ на объекте между генподрядчиком и специализированной организацией должен быть согласован перечень и сроки выполнения отдельных видов строительных работ, связанных с монтажом санитарно-технических систем.

Тщательную подготовку под монтаж осуществляют два участка: участок подготовки производства (УПП) и участок обеспечения монтажа (УОМ).

**Участок подготовки производства (УПП)** — находится в управлении (СМУ). Обычно это отдел подготовки производства.

**Функции участка подготовки производства:**

- детальное изучение проектной документации. При необходимости внесение изменений в документацию по согласованию с проектной организацией;
- разработка монтажных чертежей или эскизов по замерам в натуре;
- разработка ППР;
- составление сводных ведомостей заготовок, деталей, оборудования, изделий и материалов для выполнения монтажных работ по объектам строительства;
- оформление и выдача заказов на изготовление узлов на завод монтажных заготовок;

- согласование графиков работ с заготовительными предприятиями;
- согласование графиков поставки на объекты оборудования, конструкций, изделий и материалов;
- проверка совместно с линейным персоналом готовности объекта строительства под монтаж.

К линейному персоналу относятся прорабы, мастера, начальники участков.

**Участок обеспечения монтажа (УОМ)** – находится на объекте. Обеспечение монтажа осуществляется линейным персоналом.

**Функции УОМ:**

- приемка конструкций, изделий и материалов на объект;
- разметка мест отверстий для санитарно-технических трубопроводов через строительные конструкции на объекте монтажа;
- контроль выполнения требований проекта по устройству отверстий в фундаментах и приемка их от генподрядчика с оформлением акта;
- устройство отверстий под кронштейны для подвески санитарно-технических приборов и навески воздуховодов на строительные конструкции;
- установка или пристрелка средств крепления санитарно-технических приборов и воздуховодов на строительные конструкции;
- сдача средств крепления представителю монтажного участка, исправление дефектов;
- обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты;
- обеспечение рабочих средствами пожаротушения, спецодеждой, спецобувью и средствами охраны труда;
- проверка грузозахватных приспособлений;
- обеспечение рабочих инструментами и приспособлениями.

Приемка объекта под монтаж производится по акту, подписываемому представителями генподрядчика и субподрядчика.

*Ключевые понятия темы:* единая система подготовки строительного производства, организационно-техническая подготовка, подготовка строительной организации, подготовка объекта к строительству, внеплощадочные и внутриплощадочные работы, подготовка производственных процессов работы бригад, участок обеспечения монтажа, участок подготовки производства.

### Вопросы для самоконтроля

1. С какой целью осуществляется подготовка строительного производства?
2. Что понимается под единой системой подготовки строительного производства?
3. Сколько этапов подготовки строительного производства вы знаете?
4. Какие мероприятия проводятся на этапе общей организационно-технической подготовки?
5. Какие мероприятия проводятся на этапе подготовки строительной организации?
6. Какие мероприятия проводятся на этапе подготовки объекта к строительству?
7. Какие мероприятия проводятся на этапе подготовки бригад к началу работ?
8. Функции УПП и УОМ.

## **Тема 6. Организация материально-технического обеспечения строительства**

**Материально-техническое снабжение** — это процесс правильного планирования, распределения, комплектации и поставки по объектам строительства всех видов материально-технических ресурсов в строгом соответствии с техноло-

гической последовательностью производства работ в установленные сроки на основе договоров между поставщиками и потребителями.

Материально-техническое снабжение строительства осуществляется следующим образом: сначала определяется потребность в материальных ресурсах, потом получают на них фонды. Потребность в материальных ресурсах определяется на базе трех видов норм:

- 1) производственных;
- 2) сметных;
- 3) отраслевых.

**Производственные нормы** расхода материалов применяются для расчета требуемых материальных ресурсов и учета их расходования непосредственно на строительстве, а именно при разработке ППР и строительных финансовых планов, при проектировании графиков завоза и определении величины запаса материалов на объектах, для сравнения фактического расхода материалов с нормативным, для выявления экономии и перерасхода материалов. В нормы включены трудноустраняемые потери и отходы строительных материалов, образующиеся в пределах строительной площадки. Такими нормами руководствуются прорабы и мастера при расчете наименования и количества изделий, конструкций и строительных материалов при оперативном планировании на сутки, неделю.

**Сметные нормы** являются более укрупненными, они предназначены для расчета стоимости единицы строительной продукции или вида работ при составлении заявок на материалы. Материалы, включенные в сметные нормы, подразделяются на основные и прочие. Основные выражены в натуральных единицах измерения ( $m^2$ , шт., т,  $m^3$ ), прочие – в % от стоимости основных. Сметные нормы характеризуются усреднением показателей расхода материалов.

**Отраслевые нормы** являются еще более укрупненными, чем сметные. Эти нормы охватывают потребность всей отрасли

в материалах, включая дополнительную потребность, связанную с производством работ в зимнее время. Отраслевые нормы устанавливаются отдельно по промышленному, гражданскому, жилищному строительству, по видам предприятий, типам и этажности объектов.

Форма поставки материалов потребителю может быть транзитной или складской.

При *транзитной* форме поставки материалы отгружаются от поставщиков непосредственно в адрес потребителя, минуя склады сбытовых и снабженческих организаций. Такая форма применяется при больших ежедневных объемах потребления материалов на объектах (при большом строительстве, так называемый «монтаж с колес»).

При *складской* форме поставки завоз материалов, изделий и конструкций осуществляется от предприятий-поставщиков на промежуточные склады и базы сбытовых и снабженческих организаций (или в управление производственно-технологической комплектации строительно-монтажного треста), откуда они отпускаются получателям по мере потребности. Здесь возникают дополнительные затраты по погрузке, разгрузке, хранению, которые взимаются с потребителей в виде наценок к отпускной цене.

*Логистика* в материально-техническом обеспечении – наука о планировании, контроле и управлении размещением заказов, их изготовлением, транспортированием, складированием, хранением и всеми другими материальными и нематериальными операциями в процессе доведения продукции до потребителя в соответствии с его требованиями.

Учет и контроль в снабжении достигается фиксированием наличия, поступления и расходования товарно-материальных ресурсов с помощью действующей системы документов (приходные и расходные ордера, накладные, счета-фактуры и др.). Учет – это сбор, регистрация данных, их анализ и хранение. Данные учета используются для контроля и принятия

решений. Учет позволяет систематизировать информацию и создавать информационную базу для разработки дальнейшей программы действий. Учет в строительных организациях делится на оперативный и бухгалтерский.

*Оперативный учет* предназначен для сбора данных о производственной и хозяйственной деятельности на строительном участке, объекте, в том числе по строительным материалам и изделиям.

*Бухгалтерский учет* предназначен для регистрации поступления и расходования всех материальных и денежных средств в УПТК или другой службе материально-технического снабжения, на складах. Данные бухучета используют для анализа хозяйственной деятельности организации, составления баланса, оценки эффективности производства.

Контроль заключается в наблюдении и проверке соответствия действительного расходования материальных ценностей нормативам, плану, бухгалтерским документам. В процессе контроля выявляются отклонения и нарушения, а также причины, вызвавшие их, и намечаются меры по их устранению.

### **6.1. Управление производственно-технологической комплектации**

Управление производственно-технологической комплектации (УПТК) является комбинированным органом, в деятельности которого сочетаются три основные функции материального обеспечения строительства: снабжение – переработка – комплектация. УПТК входит в состав крупных строительных трестов и объединений. Система производственно-технологической комплектации является оптимальной формой кооперирования производственных связей между производителями, поставщиками, транспортными организациями и потребителями. Структура управления производственно-технологической комплектации представлена на рис. 1.2.

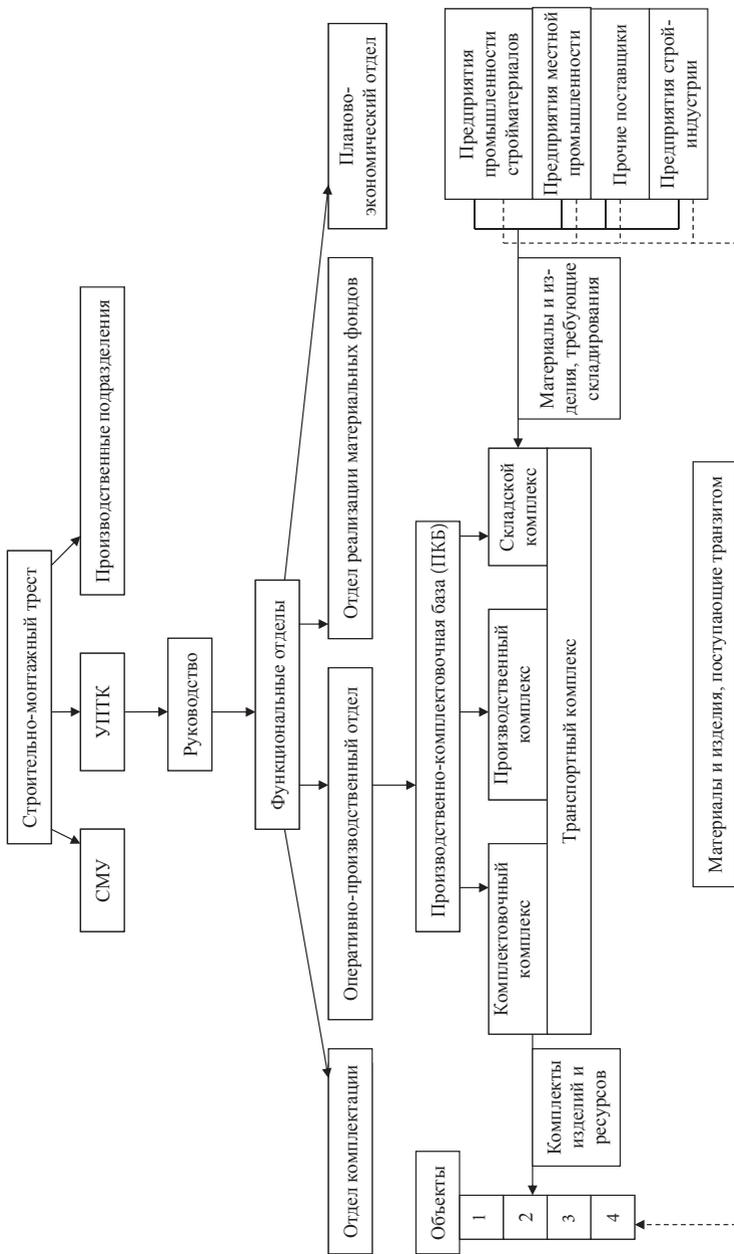


Рис. 1.2. Структура управления производственно-технологической комплекции

Типовая структура УПТК представлена четырьмя основными отделами.

1. **Отдел комплектации** разрабатывает сводные графики комплектации объектов (квартальные, месячные, декадные, суточные), предварительно согласовав их со СМУ и поставщиками. Отдел планирует и контролирует обеспечение комплектами конструкций, изделий, полуфабрикатов. Специализируется на комплектации объектов санитарно-техническими, сборными железобетонными изделиями, строительными материалами.

2. **Оперативно-производственный отдел** организует доставку технологических комплектов в соответствии с графиками, планами на производственно-комплектуючую базу, составляет квартальные, месячные, суточные заявки на автотранспорт, распределяет средства между подразделениями треста, поддерживает постоянную связь с диспетчерской службой треста, управления, поставщиками.

Отдел состоит из двух групп:

- 1) оперативно-диспетчерской;
- 2) централизованных перевозок.

3. **Отдел реализации материальных фондов** организует получение и завоз материалов и изделий, подразделяющихся на следующие группы:

- 1) металлы, метизы, трубы;
- 2) основные строительные материалы и лес;
- 3) вспомогательные материалы, инструменты и спецодежда;
- 4) оборудование.

Отдел обеспечивает правильное хранение материальных ценностей и реализацию их подразделениям треста.

4. **Планово-экономический отдел** разрабатывает планы производственной деятельности УПТК (годовой, квартальный, месячный) и его линейных подразделений. Осуществляет анализ их выполнения.

## 6.2. Организация производственно-комплектовочной базы

Основные задачи ПКБ: приемка и хранение материалов, обеспечение максимальной механизации складских операций и рациональное использование площадей, сортировка, переработка материалов и изделий, комплектация, контейнеризация, централизованная отправка материалов на строительную площадку.

ПКБ состоит из четырех комплексов.

1. Складское хозяйство – обеспечивает приемку, хранение и отпуск необходимых ресурсов. Здесь линейным персоналом являются кладовщики и товароведы.

2. Производственный комплекс. Здесь занимаются изготовлением изделий из металлоконструкций, пиломатериалов, нетиповых и несерийных конструкций, переработкой строительных материалов.

3. Комплектовочный комплекс. Здесь осуществляют упаковку в контейнеры и пакеты.

4. Транспортный комплекс включает механизмы для проведения погрузо-разгрузочных операций и парк контейнеров.

**Пакет** – это крупный груз, сформированный из определенного количества мелких элементов, скрепленных таким образом, чтобы обеспечить неизменность его формы (кирпич в пакетах, блоки, мелкоштучные материалы, профильный металл, листовой металл, пиломатериалы, утеплитель). Пакет может формироваться на поддоне и без него и скрепляться различными способами.

**Контейнер** – это инвентарная тара в виде объемной пространственной конструкции, предназначенной для перевозки, перегрузки и хранения крупногабаритных грузов.

*Ключевые понятия темы:* материально-техническое обеспечение строительства; сметные, отраслевые и производственные нормы расхода материалов; транзитная и складская форма поставки материалов; логистика; управление производственно-технологической комплектации; производствен-

но-комплектовочная база; учет, контроль и отпуск материальных ресурсов; контейнеризация, пакетирование.

Вопросы для самоконтроля

1. Как осуществляется материально-техническое обеспечение строительства?
2. Какие вы знаете нормы определения потребности в ресурсах?
3. Какие вы знаете формы поставки материалов на объекты?
4. Что такое логистика?
5. Какие виды учета в строительной организации вы знаете?
6. Опишите (зарисуйте) структуру УПТК.
7. Назовите функции отделов УПТК.
8. Опишите структуру производственно-комплектовочной базы.
9. Что такое контейнер и пакет? Для чего они предназначены?

## **Тема 7. Организация производственной базы строительства**

Под **материально-технической базой** строительства понимают комплекс промышленных предприятий и организаций, обеспечивающих строительство всеми необходимыми материальными и техническими ресурсами.

Все предприятия и организации МТБ подразделяют на две основные группы:

- 1) предприятия стройиндустрии;
- 2) предприятия промышленности строительных материалов.

К *предприятиям стройиндустрии* относятся:

- заводы по производству сборных бетонных и железобетонных конструкций (кроме предприятий, относящихся к промышленности строительных материалов);

- заводы и цехи строительных и технологических металлоконструкций, монтажных узлов и заготовок, арматуры и закладных деталей для монолитного железобетона;
- заводы или цехи товарных смесей: бетон, раствор, асфальтобетон;
- заводы по изготовлению столярных изделий, инвентарной опалубки и инвентаря;
- базы механизации и ремонта строительной техники;
- предприятия по выпуску инвентарных временных зданий;
- заводы по выпуску санитарно-технического оборудования и узлов, деталей и изделий для санитарно-технических систем.

К *предприятиям промышленности строительных материалов* относятся:

- заводы по производству вяжущих (цемент, гипс, известь, асбест) и изделий на их основе (асбоцементных, силикатных, гипсобетонных, гипсокартонных и т. д.);
- заводы по производству кирпича;
- заводы по производству керамических изделий;
- заводы по производству кровельных материалов;
- заводы по производству теплоизоляционных материалов;
- заводы по производству гидроизоляционных материалов;
- заводы по производству изделий из пластмасс;
- заводы по производству оконного стекла;
- заводы по производству линолеума, обоев и других отделочных материалов;
- заводы по производству искусственных заполнителей (керамзит, перлит, аглопорит);
- карьеры нерудных ископаемых (песок, щебень, гравий, доломит).

Производственная база по изготовлению изделий, деталей и конструкций для сантехнических и вентиляционных систем состоит из заготовительных предприятий следующих типов:

- 1) заводы монтажных заготовок;
- 2) заводы санитарно-технических заготовок;

- 3) заводы вентиляционных заготовок;
- 4) центрально-заготовительные мастерские;
- 5) участковые заготовительные мастерские.

Данные предприятия относятся к первой группе, т. е. к предприятиям стройиндустрии.

Завод *санитарно-технических заготовок*. Основная продукция завода – изделия для систем отопления, газо-, водо- и теплоснабжения (прямые и фасонные части труб разных диаметров, радиаторы отопления, крепления для труб).

Завод *вентиляционных заготовок*. Продукция завода – прямые и фасонные части круглых и прямоугольных воздуховодов для систем вентиляции и аспирации, различные металлоконструкции, некоторое оборудование для систем вентиляции (калориферы, воздушные заслонки).

*Ключевые понятия темы:* материально-техническая база строительства, предприятия стройиндустрии, предприятия промышленности строительных материалов, завод монтажных заготовок, завод санитарно-технических заготовок, завод вентиляционных заготовок, центрально-заготовительная мастерская, оптовая торговля материально-техническими ресурсами.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое материально-техническая база строительства?
2. Какие группы предприятий МТБ вы знаете? Какие предприятия относятся к каждой группе?
3. Какие изделия производятся на заводе санитарно-технических заготовок?
4. Какие изделия производятся на заводе вентиляционных заготовок?

## Тема 8. Строительные генеральные планы

К строительному хозяйству на стройплощадке относятся:

- 1) монтажные краны и подъемники;
- 2) складские здания и площадки укрупненной сборки конструкций и оборудования;
- 3) временные здания:
  - производственного назначения (мастерские, гаражи, трансформаторные подстанции, котельные);
  - административного назначения (прорабская, диспетчерская, проходная);
  - складского назначения (склады, кладовые, навесы);
  - санитарно-бытового назначения (гардеробные, помещения для сушки одежды, для отдыха и приема пищи, здравпункт, туалет, буфет);
- 4) механизированные стационарные и передвижные установки (бетонно-растворные, компрессорная, сварочные агрегаты, асфальтоприготовительные, битумозаправочный котел);
- 5) внутрипостроечные дороги;
- 6) временные коммуникации энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения, сети связи;
- 7) ограждение стройплощадки, освещение ее, средства обеспечения безопасности труда и пожарной охраны.

Стройгенплан – это план строительного-монтажной площадки с нанесением на него постоянных зданий и сооружений, проектируемого объекта (объектов), а также временных зданий и сооружений. Стройгенплан входит в состав ПОС и ППР. Назначение стройгенплана заключается в планировании и развертывании строительства в пространстве.

Различают следующие виды стройгенпланов.

1. Ситуационный план района строительства – охватывает всю территорию, примыкающую к строительству в целом (реки, магистральные трубопроводы, газораспределительная станция, линии электропередачи, водозаборные сооружения,

внешние подъездные пути, источники теплоснабжения, жилые поселки). Это самый крупный в масштабе план. Он разрабатывается в составе ПОС на основе технико-экономических изысканий, выполняемых в районе строительства.

2. **Общеплощадочный** – разрабатывается на строительство крупного комплекса (промышленного, гражданского, включающего несколько объектов) или на отдельные сложные объекты и сооружения. Он дает принципиальные решения по организации строительного хозяйства всей площадки в целом. Выполняется проектной организацией на стадии разработки ПОС.

3. **Объектный** – проектируется на каждое здание или объект, входящий в общеплощадочный стройгенплан. Он дает детальные решения по организации строительной площадки, которая необходима при возведении данного здания и охватывает территорию, примыкающую к нему. Разрабатывается в составе ППР. Может разрабатываться отдельно для нулевого цикла здания или отдельно на возведение надземной части здания.

Основные принципы, порядок, правила проектирования строительных генеральных планов, а также особенности разработки стройгенплана при реконструкции зданий приведены в прил. Б. Принципы и порядок расчета, подбора и размещения кранов на стройплощадке приведены в прил. В. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на стройплощадке приведены в прил. Г.

*Ключевые понятия темы:* строительный генеральный план, ситуационный план района строительства, общеплощадочный стройгенплан, объектный стройгенплан.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что понимается под строительным генеральным планом?
2. Что относится к строительному хозяйству стройплощадки?

3. Какие виды стройгенпланов вы знаете?
4. Назначение стройгенплана.
5. Назовите принципы проектирования стройгенпланов.
6. Назовите порядок разработки стройгенплана.
7. Особенности организации стройплощадки в условиях реконструкции.
8. Способы обеспечения безопасной эксплуатации зданий, расположенных вблизи объектов реконструкции, которые дополнительно должны быть отражены на стройгенплане.
9. Какие зоны действия кранов, наносимые на стройгенплан, вы знаете?
10. По каким параметрам подбирается и рассчитывается кран?

## **Тема 9. Организация транспорта и эксплуатация парка строительных машин**

Транспорт является связующим звеном между монтажными площадками и поставщиками материалов, изделий и оборудования. Работа транспорта во многом определяет своевременное обеспечение объектов строительства материалами, изделиями и конструкциями.

Работа транспорта на строительстве характеризуется следующими показателями.

**Объем перевозок** – это количество грузов, подлежащих перевозке (тонн/за единицу времени).

**Грузооборот** – объем транспортной работы (тонно-километр/ за единицу времени).

**Грузопоток** – это часть грузооборота в определенном направлении.

Для характеристики изменения грузовых потоков в течение определенного промежутка времени служат графики

грузопотоков, которые могут составляться на месяц, квартал, год и весь период строительства.

Расчетный суточный грузооборот:

$$Q_{\text{расч. сут}} = \frac{Q_{\text{год}}}{n} \kappa, \quad (1.1)$$

где  $Q_{\text{год}}$  – годовой грузооборот, т/км;  $n$  – число рабочих суток в году;  $\kappa$  – коэффициент неравномерности ( $\kappa = 1, 1,1 \div 1,3$ ).

Виды транспорта в строительстве классифицируются по характеру перевозок грузов на внешний и внутрипостроечный, а по направлению перемещения грузов – на вертикальный (краны, подъемники) и горизонтальный (машины, поезда).

Выбор видов транспорта осуществляют на основании технических, производственных и экономических соображений. К техническим факторам относится сопоставление характера грузов и параметров того или иного вида транспорта. Например, для перевозки панелей перекрытия и покрытия служат панелевозы, для перевозки песка и щебня – самосвалы, для перевозки штучных грузов – бортовые автомобили, для перевозки труб – трубовозы. К производственным факторам относятся сроки перевозок, состояние путей. К экономическим факторам относится себестоимость перевозки груза, которая зависит от величины годовых единовременных затрат и размеров эксплуатационных, т. е. текущих затрат на содержание транспорта.

$$C = \frac{E_{\text{год}} + \mathcal{E}_{\text{т.с}} + \mathcal{E}_{\text{п.р}} + \mathcal{E}_{\text{дв}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (1.2)$$

где  $E_{\text{год}}$  – годовые единовременные затраты, состоящие из затрат на устройство временных путей, дорог, временных зданий и сооружений, на освещение мест работы;  $\mathcal{E}_{\text{т.с}}$  – эксплуатационные затраты на содержание транспортных средств (стоимость обслуживания, ремонта и амортизации, зарплата

водителей и обслуживающего персонала);  $\mathcal{Q}_{\text{п.р.}}$  – эксплуатационные затраты на погрузочно-разгрузочные работы;  $\mathcal{Q}_{\text{дв}}$  – затраты на содержание двигателей;  $Q_{\text{год}}$  – годовой грузооборот.

При планировании грузоперевозок также определяют потребность в транспортных средствах:

$$N_{\text{тр}} = \frac{\sum Q}{P_{\text{см}} \cdot n \cdot \kappa}, \quad (1.3)$$

где  $\sum Q$  – общее количество грузов, подлежащих перевозке, т;  $P_{\text{см}}$  – сменная производительность автомобиля, т;  $n$  – число смен в сутки;  $\kappa$  – коэффициент использования парка машин ( $\kappa = 0,75 \div 0,85$ ).

Оценив и взвесив все показатели и факторы, осуществляют выбор вида транспорта. В строительстве используется железнодорожный, речной, морской, автомобильный и авиационный транспорт.

### 9.1. Организация эксплуатации парка строительных машин

Существуют три основные организационные формы эксплуатации парка строительных машин.

**1 форма** – строительные машины находятся в составе и на балансе строительно-монтажных управлений. При такой форме содержанием и эксплуатацией машин руководит служба главного механика управления. Машины выделяют на объекты по заявкам линейных работников. Преимущества такой формы эксплуатации: линейный персонал более тесно связан со строительством объекта, организация распоряжается машинами самостоятельно, так как они являются ее собственностью. Недостатки: трудности в обслуживании и ремонте ввиду отсутствия постоянной ремонтной базы, отсутствие широкого фронта работ, иногда приводящее к простоям.

**2 форма** – строительные машины находятся в составе и на балансе управления механизации. Преимущества такой фор-

мы эксплуатации: содержание техники более квалифицированно, наличие ремонтной базы и персонала, ремонт техники более качественный, она лучше используется по производительности. Недостатки: строительным организациям приходится брать машины в аренду и платить за это.

**3 форма** – строительные машины находятся в составе и на балансе крупных трестов механизации. Преимущества такой формы: содержание техники более квалифицированно, наличие большого парка машин, возможность их использования в большом количестве одновременно в нужное время. Недостатки: арендная плата для подрядных строительных организаций.

## 9.2. Обслуживание и ремонт строительных машин

В процессе эксплуатации строительные машины требуют обслуживания и ремонта.

Различают эксплуатационное обслуживание и техническое.

Под **эксплуатационным обслуживанием** подразумевается обеспечение машин горючими, смазочными материалами, перебазирование и хранение машин.

**Техническое обслуживание** включает мероприятия по предупреждению износа частей машин сверх допустимого нормами. Для этого предусматривается своевременный профосмотр, замена износившихся деталей, устранение неисправностей. Техническое обслуживание бывает ежедневное (заправка топливом, водой, смазка, осмотр) и периодическое (очистка, мойка, регулировка).

Ремонт бывает текущий и капитальный.

**Текущий ремонт** – это устранение неисправностей, частичная разборка в агрегатах, узлах и их замена.

**Капитальный ремонт** – это полная разборка машин, замена деталей, сборка, регулировка и опробование.

Одним из направлений технического прогресса в строительстве является комплексная механизация производ-

ственных процессов. Комплексная механизация – это метод полностью механизированного выполнения тех или иных технологических процессов в строительстве. При большом количестве операций применение комплекта машин значительно повышает производительность. Развитие механизации создает предпосылки для ликвидации работ, выполняемых вручную, прежде всего тяжелого ручного труда, как на основных, так и на вспомогательных работах с заменой его более легким и производительным трудом по управлению и обслуживанию машин.

Базовыми показателями механизации строительного-монтажной организации являются:

- уровень механизации работ  $K_{\text{мех}}$  (%) – определяют отношением объема  $V_{\text{мех}}$  ( $\text{м}^3$ ,  $\text{м}^2$ , т) механизированных работ к общему объему  $V$  ( $\text{м}^3$ ,  $\text{м}^2$ , т) работ, выполненных с помощью машин и вручную:

$$K_{\text{мех}} = \frac{V_{\text{мех}}}{V} \cdot 100; \quad (1.4)$$

- механовооруженность труда  $M_{\text{тр}}$  – определяют отношением балансовой стоимости  $C_{\text{мех}}$  (тыс. руб) строительных машин и механизмов к среднесписочному количеству рабочих  $n_p$ , занятых в строительстве:

$$M_{\text{тр}} = \frac{C_{\text{мех}}}{n_p}; \quad (1.5)$$

- энерговооруженность труда  $\mathcal{E}_{\text{тр}}$  – определяют суммарной мощностью  $N_{\text{дв}}$  двигателей, установленных на используемых в строительстве машинах и механизмах, приходящейся на одного рабочего, занятого на выполнении работ в строительстве:

$$\mathcal{E}_{\text{тр}} = \frac{N_{\text{д}}}{n_p}. \quad (1.6)$$

Все средства малой механизации содержатся на участках малой механизации или в мастерских. Обеспечение рабочих этими средствами осуществляется по заявкам на основе нормокомплектов инструмента, необходимого для производства определенного вида работ.

*Ключевые понятия темы:* объем перевозок, грузооборот, грузопоток, себестоимость перевозки грузов, потребность в транспортных средствах, эксплуатация строительных машин, ремонт и обслуживание строительных машин, комплексная механизация строительно-монтажных работ, уровень механизации работ, механовооруженность строительства и труда, энерговооруженность строительства и труда.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Показатели работы транспорта по перевозке строительных грузов.
2. Какие виды транспорта применяются в строительстве?
3. Какие виды ремонта строительных машин вы знаете?
4. Какие виды обслуживания строительных машин вы знаете?
5. Формы эксплуатации строительных машин.
6. Какими показателями оценивается состояние механизации строительно-монтажных организаций и строительно-монтажных работ?

## ***МОДУЛЬ II. Планирование строительного производства***

*Цель изучения модуля* — освоение теоретических основ планирования в строительстве.

### *Задачи*

1. Изучение видов планов капитального строительства.
2. Ознакомление с календарным планированием, его задачами, параметрами и ограничениями.
3. Изучение документов календарного планирования в составе ПОС и ППР.
4. Изучение состава ПОС и ППР, исходных данных, порядка их согласования и утверждения.
5. Ознакомление с оперативным планированием, его задачами, показателями, исходными данными, нормативами, видами оперативных планов и порядком их разработки.

Изучив данный модуль, студент должен:

*иметь представление:*

- об основах планирования в строительстве;
- о показателях оперативных планов;
- о порядке разработки оперативных планов;
- о документах календарного планирования в составе ПОС и ППР;

*знать:*

- виды планов капитального строительства и сроки, на которые они разрабатываются;
  - состав ПОС и ППР;
  - нормативы, применяемые в оперативном планировании;
  - порядок согласования и утверждения ППР;
- уметь пользоваться нормативной литературой в области планирования строительства.*

При работе над модулем студенту необходимо:

- изучить теоретический курс по лекциям. Дополнительно можно воспользоваться предложенным списком учебной литературы и интернет-ресурсами;
- ответить на вопросы для самоконтроля по темам лекций.

## Тема 10. Основы планирования в строительстве

Несмотря на ускоренное развитие рыночных отношений, существенным элементом является планирование экономического развития. Планирование – один из экономических методов управления. Важнейшими и наиболее трудоемкими в разработке плановых документов в составе ПОС и ППР являются календарные планы, без которых начинать строительство объектов и комплексов нельзя. Под **календарными планами** понимают проектно-технические документы, которые устанавливают последовательность, интенсивность и сроки производства общестроительных и специальных работ, осуществляемых при возведении объекта, а также потребность в ресурсах.

Существуют следующие виды планирования в строительстве:

- перспективный (стратегический) план развития организации (на 3–5 лет);
- годовой (текущий) план – разрабатывается предприятиями самостоятельно на 1 год в соответствии с заключенными хоздоговорами;
- оперативный план – разрабатывается на месяц, квартал, сутки.

Основным параметром, определяющим состав календарного плана, является период времени, на который он рассчитан (год, квартал, месяц – в составе ПОС; месяц, неделя, декада, день – в составе ППР; день, смена и час – в составе технологической карты). Основные ограничения, встречающиеся при разработке

календарных планов, – директивные или нормативные сроки выполнения работ, количество различных видов ресурсов. Календарный план разрабатывается в виде линейного или сетевого графика на строительство объекта или комплекса.

В составе ПОС различают следующие виды календарных планов и относящихся к ним документов.

1. Комплексный укрупненный сетевой график.
2. Сводный календарный план строительства с выделением работ подготовительного периода, пусковых комплексов, основных объектов и этапов СМР.
3. Календарный план работ, выполняемых в подготовительный период.
4. Графики распределения капитальных вложений, графики обеспечения строительства проектной документацией, график потребности в строительных машинах в целом по строительству.

ППР включает следующие документы календарного планирования.

1. Календарный план производства работ по объекту.
2. График движения рабочих кадров.
3. График работы строительных машин.
4. График поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования. В случае строительства комплектно-блочным методом – графики комплектной поставки блоков.

Перед разработкой календарного плана строительства объекта необходимо произвести следующие расчеты (также входят в пояснительную записку ППР):

- заполнить ведомость объемов строительно-монтажных работ;
- подготовить ведомость потребности в изделиях, конструкциях и материалах;
- рассчитать необходимые параметры и подобрать строительные машины и механизмы;
- подготовить ведомость трудозатрат.

*Исходными данными* для разработки ППР являются:

- задание на разработку ППР;
- ПОС;
- проектно-сметная документация;
- типовые технологические карты;
- единые нормы и расценки (ЕНиРы) на отдельные виды работ;
- стройгенплан, разработанный в ПОС;
- для работ, выполняемых на субподряде, – календарный план общестроительных работ.

Разработанный ППР согласовывается в первую очередь с генподрядной (или субподрядной) строительной организацией по срокам выполнения работ и использованию машин и механизмов. ППР также согласовывается с эксплуатирующими организациями («Водоканал», «Тепловые сети», «Горгаз», «Горэлектросеть» и др.), с различными инспекциями, в том числе с Ростехнадзором, с УПТК по поставкам материалов и оборудования. Стройгенплан согласовывается отдельно с городским отделом архитектуры, с ГИБДД.

После всех необходимых согласований ППР *утверждается* главным инженером треста или монтажного управления (генподрядной или субподрядной организации) не позднее чем за 1 месяц до начала основных работ.

*Ключевые понятия темы:* стратегическое планирование, годовое планирование, оперативное планирование, календарный план производства работ, документы календарного планирования в составе ПОС и ППР, согласование и утверждение ППР.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие виды планов может разрабатывать строительномонтажная организация?
2. Что понимается под календарным планом?
3. Какие ограничения могут встречаться при разработке календарных планов?

4. Какие документы календарного планирования разрабатываются в составе ПОС?
5. Кем разрабатывается ППР, кем утверждается и с кем согласуется?
6. Что является исходными данными для разработки ППР?

## Тема 11. Оперативное планирование

Оперативное планирование является важнейшей составной частью единой системы планирования строительного производства и имеет те же конечные цели. Оперативные планы содержат конкретные указания о том, кто, в какие сроки, какими видами ресурсов и в каком объеме обязан их выполнять.

Основная задача оперативного планирования состоит в конкретизации и корректировке годовых планов с учетом фактического состояния работ на объектах, выдаче заданий исполнителям и подразделениям, доведении плановых заданий до бригад и выполнении их в течение коротких отрезков времени.

Оперативные планы базируются на годовом и квартальном планировании. При составлении планов на длительный период в них невозможно учесть все факторы на период, предшествующий началу работ. По мере приближения к началу строительства информированность о конкретной ситуации возрастает, поэтому документы оперативного планирования делятся:

- на месячные оперативные планы;
- декадные и недельные графики с разбивкой по суткам (недельно-суточные графики).

*Исходными данными* для оперативных планов являются:

- годовой план строительно-монтажного управления с разбивкой по кварталам, объектам и исполнителям;
- календарный график строительства конкретного объекта;
- проектно-сметная документация;
- ППР;

- протоколы согласования объемов работ с генподрядчиками (субподрядчиками);
- информация о состоянии монтажа на объекте за предшествующий период;
- нормативы для оперативного планирования.

В оперативном планировании применяются следующие *нормативы*:

- нормативы организации и управления строительством, куда входят нормы подготовки производства, нормы продолжительности строительства и нормы запаса строительных материалов;
- сметные нормативы (ТЕР, ТСЦ, ГЭСН);
- производственные нормативы (тарифно-квалификационные справочники, нормы затрат труда – ЕНиРы, нормы расхода материалов, нормы эксплуатации машин);
- плановые нормативы – нормы на укрупненный показатель (на 100 м<sup>2</sup> воздуховодов, на 1 км двухтрубной трассы, стоимость 1 м<sup>3</sup> здания, стоимость 1 м<sup>2</sup> здания и т. д.).

**Оперативный месячный план мастера или прораба** содержит следующие показатели, рассчитанные по каждому объекту или виду работ:

- 1) сроки окончания отдельных этапов строительства или срок ввода объекта в эксплуатацию;
- 2) объем СМР в натуральном или стоимостном выражении, выполняемый собственными силами;
- 3) численность работников, занятых на СМР;
- 4) фонд заработной платы в % от стоимости СМР;
- 5) средний разряд работ, средний разряд рабочих;
- 6) средний разряд работ – это степень сложности работ

$$P_{\text{ср}}^{\text{рабочих}} \geq P_{\text{ср}}^{\text{работ.}}$$

- 7) среднемесячная заработная плата одного работника;
- 8) выработка одного работника;

9) потребность в основных материалах и изделиях;

10) потребность в строительных машинах.

**Оперативный месячный план участка старшего прораба** включает показатели, планируемые по участку планами мастеров и прорабов, в дополнение к ним предусматриваются:

1) показатели объемов СМР по генподряду или субподряду;

2) затраты труда, необходимые для выполнения комплекса работ по объекту.

**Оперативный месячный план СМУ** содержит показатели, планируемые по участку старших прорабов отдельно по заказчикам, участкам, объектам и этапам работ. Объем работ, выполняемых субподрядчиками, показывают отдельно по каждой подрядной организации. Единицей измерения в таких планах могут быть укрупненные объемы работ – этапы строительных работ.

*Порядок разработки, согласования и утверждения  
оперативных планов*

Сначала на производственных участках, в подразделениях собираются исходные данные, фактически выполненные объемы работ, потребность в материально-технических ресурсах на ближайшее время. Затем предложения направляются в производственно-технический отдел СМУ, где происходит анализ сведений с участков, их обработка, составление предварительного варианта оперативного плана с обязательным участием прорабов и при необходимости внесение изменений. В рабочем порядке согласовываются контрольные цифры объемов работ по генподряду или субподряду с начальниками участков. Эти данные поступают в плановый отдел, где составляется месячный план. Далее планы по подразделениям поступают к начальнику СМУ. Если план не подлежит корректировке, то он подписывается начальником СМУ. При наличии замечаний руководства план направляется на доработку в планово-экономический отдел, а затем опять возвращается на подпись к начальнику СМУ. Подписанный и откорректированный план

передается на монтажные участки, в плановый и производственный отделы СМУ для дальнейшей работы.

Недельно-суточные планы-графики являются одной из форм оперативного планирования строительного производства. Они позволяют конкретизировать задание месячного плана для членов бригады, уточнить физические объемы работ и сроки их выполнения, установить потребность в материально-технических ресурсах.

В недельно-суточные планы-графики включают только те работы, которые реально обеспечены необходимыми трудовыми и материально-техническими ресурсами. Они содержат по сравнению с месячным планом сокращенную номенклатуру показателей, объем СМР в натуральных измерителях и рублях, трудоемкость (чел/ч), потребность в материально-технических ресурсах.

Мастера обязаны довести оперативные планы до бригад и отдельных звеньев и выдать им наряд-задание не позднее чем за три дня до начала работы. **Наряд-задание бригады** – это основной планово-учетный документ, включающий производственное задание по объемам работ и срокам их выполнения с учетом отставания в прошлый период. В соответствии с месячным планом разрабатываются суточные (недельные и декадные) графики поставки материалов и изделий, согласованные со службами УПТК.

Рассмотрение и утверждение недельно-суточных графиков производится на оперативном совещании у руководителей СМУ. Руководствуясь недельно-суточными графиками, прорабы и мастера ежедневно в конце рабочей смены подводят итоги дня, обсуждают планы на следующий день, уточняют расстановку машин и людей, определяют потребность в материалах и решают организационные вопросы. Контроль за выполнением недельно-суточных графиков осуществляет диспетчерская служба.

Монтаж санитарно-технических и вентиляционных систем осуществляется только при соответствующей общестроительной готовности объекта. Приемка под монтаж объекта

от генподрядчика оформляется актом, который подписывается представителями генподрядной и субподрядной организаций. Проверку выполнения общестроительных и смежных работ, начиная с нулевого цикла, осуществляет линейный персонал монтажного участка (прорабы, мастера, бригадиры, старшие прорабы, начальник участка), а готовность объекта проверяет группа подготовки производства (ГПП) или участок обеспечения монтажа (УОМ) совместно с линейным персоналом.

*Ключевые понятия темы:* оперативные планы, недельно-суточные графики, месячные планы-графики, декадные графики, средний разряд рабочих, средний разряд работ, фонд заработной платы, выработка, плановые нормативы, производственные нормативы, нормативы организации и планирования, сметные нормативы, единые нормы и расценки, наряд-задание.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Для чего предназначены оперативные планы?
2. Назовите виды оперативных планов-графиков.
3. Назовите исходные данные для разработки оперативных планов.
4. Каков порядок разработки оперативных планов?
5. Перечислите показатели оперативного плана мастера, прораба, СМУ.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

### **2.1. Наименование практических задач**

1. Определение потребности во временных зданиях
2. Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода
3. Определение потребной мощности электроэнергии на стройплощадке

### **2.2. Указания по выполнению практических задач**

Студент выполняет расчеты по своему варианту. В каждой работе приведены задания по 20 вариантам. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в группе по алфавиту.

### **2.3. Практическая задача 1**

#### **Определение потребности во временных зданиях**

Временные здания необходимы для нормальной работы на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд. По своему назначению временные здания подразделяются:

- на производственные
- административные
- складские
- санитарно-бытовые.

К числу зданий производственного назначения на стройплощадке относятся мастерские, бетоносмесительные и арматурные установки, опалубочные и растворные узлы, установки для разогрева битума, трансформаторные подстанции, пожарные гидранты, сварочные установки.

Административные здания временного типа – конторские помещения (прорабская), проходные, помещения охраны, диспетчерская.

Санитарно-бытовые здания – гардеробные, душевые, туалет, помещения для сушки одежды, помещения для обогрева рабочих, помещения для отдыха и приема пищи, медпункт, столовая и др.

Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана. Расстояние между временными зданиями должно быть не менее 2,5 м.

Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях:

- численность рабочих, занятых на СМР, принимается равной  $R_{\max}$  из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) по табл. 2.1. К ИТР относятся мастера, прорабы, диспетчеры, инженер по технике безопасности, к служащим – медработники, кухонные работники, к МОП – охрана.

Исходя из нормативов площади (табл. 2.2) подбирают тип здания по справочным данным табл. 2.3. Следует учитывать, что административные здания рассчитываются исходя из количества ИТР, санитарно-бытовые – количества рабочих.

Расчет временных зданий сводится в табл. 2.4.

Таблица 2.1

*Численность работающих по видам строительства*

Вид строительства	ИТР, %	Служащие, %	МОП, %
Промышленное	11	3,6	1,5
Жилищно-гражданское	11	3,2	1,3
Линейное протяженное (теплотрасса, газопровод)	13,2	4,5	2,1
Сельское	13,0	3,0	1,0

Таблица 2.2

*Нормативные площади для расчета временных зданий*

Наименование помещений	Наименование показателей	Единица измерения	Нормативный показатель	Примечание
<b>1. Служебные помещения</b>				
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	Площадь на 5 чел.	м <sup>2</sup>	24	Размещение
	На 1 сотрудника	м <sup>2</sup>	3,0–3,5	ИТР
Гардеробная	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	0,9	Переодевание, хранение спецодежды (100 %)
		двойной шкаф	1	
Диспетчерская	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	7	Проведение совещаний
Кабинет по охране труда	На 1000 чел.	м <sup>2</sup>	20	
Проходная (в зависимости от количества ворот)		м <sup>2</sup>	6–9	Сборно-разборная 2×3
Красный уголок	На 100 чел.	м <sup>2</sup>	24	
<b>2. Санитарно-бытовые помещения</b>				
Душевая	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	0,43	50–80 %
	На 1 душ	м <sup>2</sup>	3,0–3,5	
	Число человек на 1 душ	чел.	10–20	

## Окончание табл. 2.2

Наименование помещений	Наименование показателей	Единица измерения	Нормативный показатель	Примечание
Умывальная	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	0,05	
Сушильная	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	0,2	
Помещение для приема пищи	На 1 обедающего	м <sup>2</sup>	1,0–1,2	Одновременно обедающих 30 % от всех рабочих
Помещение для обогрева рабочих (располагается не далее 150 м от рабочих мест)	На 1 работающего	м <sup>2</sup>	0,75	Помещением пользуется 50 % максимальной смены
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	1 чел.	м <sup>2</sup>	1	100 %
Туалет	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	0,07	
	На 1 унитаз	м <sup>2</sup>	2,5–3,0	
	Число работающих на 1 унитаз	чел.	15–20	
Медпункт	На 300 чел.	м <sup>2</sup>	20	
	На 1 работающего	м <sup>2</sup>	0,05	
Столовая (буфет)	На 1 чел.	м <sup>2</sup>	0,6	
<b>3. Производственные</b>				
Мастерская		м <sup>2</sup>	не менее 20	
<b>4. Складские</b>				
Кладовая объектная		м <sup>2</sup>	не менее 25	

Таблица 2.3

*Перечень и характеристики  
инвентарных передвижных временных зданий*

Шифр проекта	Наименование здания	Тип здания	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Размеры здания
31315	Контора про-раба (обычное исполнение)	Контейнер-ный	18	6,7×3×3
31316	Контора про-раба (северное исполнение)	Контейнер-ный	17,8	6,7×3×3
ГОСС-П-3	Прорабская на 3 рабочих места	Передвиж-ной	24	9×3×3
420-01-3	Прорабская	Передвиж-ной	23	9×2,7×2,7
ПДП-3-800000	Диспетчерский пункт на 3 ра-бочих места	Контейнер-ный	24	8,7×2,9×2,5
5055-9	Диспетчерский пункт АСУС	Контейнер-ный	21	7,5×3,1×3,4
Г-10	Гардеробная на 10 человек	Передвиж-ной	28	10×3,2×3
ГОСС-Г-14	Гардеробная на 14 человек	Контейнер-ный	24	9×3×3
31315	Гардеробная с сушилкой (обычное ис-полнение)	Контейнер-ный	18	6,7×3×3
31316	Гардеробная с сушилкой (северное ис-полнение)	Контейнер-ный	17,2	6,7×3×3

Продолжение табл. 2.3

Шифр проекта	Наименование здания	Тип здания	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Размеры здания
4078-100-00.000.СБ	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	Передвижной	16	6,5×2,6×2,8
Э420-01	Здание для отдыха и обогрева экипажа экскаватора на 3 чел.	Передвижной	7,9	3,8×2,1×2,8
ЛВ-56	Здание для обогрева и кратковременного отдыха на 10 чел.	Передвижной	7,5	3,8×2,2×2,5
ГОССД-6	Душевая на 6 чел.	Контейнерный	24	9×3×3
494-4-14	Душевая на 4 сетки	Контейнерный	24	8×3,5×3,1
420-04-22	Гардеробная-душевая на 8 чел.	Контейнерный	14,4	6×2,7×3
ГОСС Т-6	Туалет на 6 очков	Передвижной	24	9×3×3
ТСП-2-8000000	Туалет на 8 очков	Передвижной	24	8,7×2,9×2,5
ВС-8	Сушилка на 8 камер	Передвижной	20	8,7×2,9×2,5
СК-16	Столовая на 16 мест	Передвижной	28	10×3,2×3
ГОСС-Б-8	Буфет на 8 посадочных мест	Передвижной	24	9×3×3

Окончание табл. 2.3

Шифр проекта	Наименование здания	Тип здания	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Размеры здания
ГОСС-С-20	Столовая до-готовочная на 20 посадочных мест	Передвижной	24	9×3×3
СРП-22	Столовая раздаточная на 22 посадочных места	Передвижной	24	8×2,9×2,5
ГОСС МП	Медпункт	Контейнерный	24	9×3×3
1129-К	Пункт по оказанию первичной медицинской помощи («Универсал»)	Контейнерный	17,8	6,4×3,1×2,7
КОСС-КУ	Красный уголок	Передвижной	24	9×3×3
494-408	Красный уголок	Контейнерный	51	8×7×3,1

Таблица 2.4

*Ведомость временных зданий*

Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь, Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sf, м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Количество зданий	Характеристика

*Задание.* Рассчитать и подобрать временные здания.

Необходимо подобрать временные здания контейнерного передвижного типа, представляющего объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа, исходя из заданных условий.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Максимальная численность рабочих в сутки	15	24	32	40	43	55	38	47	22	29	30	18	46	49	35	19	36	48	52	59
Назначение строящегося здания	Промышленное	Жилое	Общественное (больница)	Сельское	Наружная теплотрасса	Промышленное	Жилое	Общественное (офис)	Сельское	Наружный газопровод	Промышленное	Жилое	Общественное (школа)	Промышленное	Жилое	Промышленное	Жилое	Сельское	Общественное (кинотеатр)	Жилое

#### *Алгоритм выполнения задачи*

1. Исходя из заданного максимального количества рабочих в сутки, назначения строящегося здания определяют в процентном соотношении от них количество ИТР, служащих и МОП

$$N_{\text{ИТР}} = \%N_{\text{раб}} \cdot \quad (2.1)$$

2. Рассчитывают общее количество работающих в сутки по формуле

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}. \quad (2.2)$$

3. Определяют расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}. \quad (2.3)$$

4. Исходя из максимального количества рабочих и расчетного количества работающих на стройплощадке, нормативов площади (табл. 2.2) определяют расчетную площадь конкретно по каждому временному зданию, необходимому для нужд рабочих, ИТР, служащих и МОП, и результат записывают в соответствующую колонку табл. 2.4.

$$S_p = N_{(\text{расч. или раб.})} \cdot f, \quad (2.4)$$

где  $N$  – расчетное количество работающих (или максимальное количество рабочих) в сутки;  $f$  – норма площади по табл. 2.2 для соответствующего временного здания.

5. Подбирают необходимое временное здание соответствующей площади по табл. 2.3 и записывают его фактическую площадь  $S_{\text{ф}}$  в соответствующую колонку табл. 2.4.

6. Из табл. 2.3 списывают размеры этого временного здания, его характеристики (шифр завода-изготовителя) и назначают их необходимое количество. Данные записывают в соответствующие столбцы табл. 2.4.

### ***Пример решения типовой задачи 1***

*Дано:*

А) Максимальное количество рабочих в сутки по календарному графику составляет 42 человека.

Б) Строящееся здание промышленного назначения – цех по производству деревянных изделий.

*Требуется:* подобрать временные здания для всех работающих на стройплощадке.

*Решение.* Пользуясь табл. 2.1, рассчитываем максимальное количество работающих в сутки на стройплощадке по категориям:

$$N_{\text{раб}} = 42 \text{ чел.}; N_{\text{ИТР}} = 42 \cdot 0,11 = 4,62 \approx 5 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 42 \cdot 0,036 = 1,5 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП}} = 42 \cdot 0,015 = 0,63 \approx 1 \text{ чел.}$$

По формуле (2.2) определяем общее количество работающих в сутки на стройплощадке

$$N_{\text{общ}} = 42 + 5 + 2 + 1 = 50 \text{ чел.}$$

По формуле (2.3) находим расчетное количество человек на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 50 = 52,5 \approx 53 \text{ чел.}$$

Подбираем временные здания различного назначения, пользуясь табл. 2.2 и 2.3, и заполняем таблицу. Учитывая, что на стройплощадке в день будут работать 53 человека, подбираем прорабскую и диспетчерскую для ИТР, гардеробную и душевую для рабочих, медпункт, туалет и столовую для всех категорий работающих, проходную для помещения охраны, мастерскую для ремонтных работ и кладовую для хранения спецодежды.

#### *Ведомость временных зданий (пример)*

Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь $S_{\text{ф}}$ , м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Количество зданий	Характеристика
Прорабская	5	3 м <sup>2</sup> /чел.	15	17,8	6,7×3×3	1	Контейнерная, шифр 31315
Диспетчерская	3	7 м <sup>2</sup> /чел.	21	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, шифр 5055-9

Наименование зданий	Численность персонала $N$ , чел.	Норма площади	Расчетная площадь $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь $S_{пр}$ , м <sup>2</sup>	Размеры $A \times B$ , м	Количество зданий	Характеристика
Гардеробная	42	0,9 м <sup>2</sup> /чел	37,8	24	9×3×3	2	Контейнерная, шифр ГОСС-Г-14
Душевая	$42 \cdot 50 \% = 21$	0,43 м <sup>2</sup> /чел	9,03	24	9×3×3	1	Контейнерная, шифр ГОССД-6
Мед-пункт	50	0,05 м <sup>2</sup> /чел	2,5	24	9×3×3	1	Контейнерная, шифр ГОСС МП
Столовая	50	0,6 м <sup>2</sup> /чел	30	24	8×2,9×2,5	1	Передвижная
Туалет	50	0,07 м <sup>2</sup> /чел	3,5	24	8,7×2,9×2,5	1	Передвижной, шифр ТСП-2-8000000
Проходная				6	2×3	1	Сборно-разборная 2×3
Мастерская				20	4×5	1	Сборно-разборная
Кладовая объектная				25	5×5	1	Контейнерная

## 2.4. Практическая задача 2

### Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

Временное водоснабжение на стройплощадке предназначено для производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Для проектирования временного водоснабжения на строительном генеральном плане необходимо:

- определить потребность в воде;
- выбрать источник водоснабжения;
- рассчитать диаметр трубопровода.

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на **производственные нужды**

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (2.5)$$

где  $K_{\text{н}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{н}} = 1,2 \div 1,3$ ;  $q_{\text{н}}$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 2.5);  $n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;  $K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 2.6);  $t_{\text{см}}$  – число часов в смену = 8,2 ч.

Таблица 2.5

*Нормативы расхода воды на производственные нужды*

№ п/п	Наименование потребителей или вида строительного-монтажных работ	Ориентировочная норма, л
1.	Приготовление сложных цементных растворов, м <sup>3</sup>	190–275
2.	Приготовление и укладка бетона, м <sup>3</sup>	250
3.	Поливка бетона, м <sup>3</sup>	750–1250
	– в летнее время	50–200
4.	Штукатурка обычная при готовом растворе, м <sup>2</sup>	2–8
5.	Заправка и мойка автомашин, маш./сут.	400–700
	То же, тракторов	300–600
6.	Устройство бетонных полов, м <sup>2</sup>	25–30
7.	Поливка кирпича, тыс. шт.	200
8.	Устройство полов из метлахской плитки по готовому основанию, м <sup>2</sup>	5–6
9.	Малярные работы, м <sup>2</sup>	0,5–1,0

## Окончание табл. 2.5

№ п/п	Наименование потребителей или вида строительно-монтажных работ	Ориентировочная норма, л
10.	Кирпичная кладка на цементном или известковом растворе, но без поливки, 1000 шт. кирпича	90–210
11.	То же из различных камней	50–160
12.	Устройство подготовки из щебня с проливкой водой или раствором на 1 м <sup>3</sup>	650
13.	То же бетонной подготовки с приготовлением бетона	1300
14.	Устройство теплых рулонных кровель с приготовлением раствора, на 1 м <sup>2</sup> поверхности	4–6

Таблица 2.6

*Коэффициенты часовой неравномерности потребления воды*

Наименование работ	$K_q$
Производственные расходы на стройплощадке	1,3–1,5
Строительные работы	1,5
Хозяйственно-бытовые расходы на стройплощадке	2,5–3,0
Транспортное хозяйство	1,5
Столовые на стройплощадке	1,5
Санитарно-бытовые и гигиенические расходы на стройплощадке	2,0–2,5
То же, в служебных зданиях	2,0
То же, в душевых	1,5–3,0
Подсобные предприятия	1,25
Силовые установки	1,1
Жилой поселок	1,7–2,2

Рассчитывается расход воды на **хозяйственно-бытовые нужды** в смену, когда работает максимальное количество людей.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/с}, \quad (2.6)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды (табл. 2.7). Ориентировочно можно принять 10÷15 л на 1 работающего на площадках без канализации и 20÷25 л на площадках с канализацией;  $q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего  $q_d = 30 \div 50$  л;  $n_p$  – максимальное число работающих в смену  $N_{\text{расч}}$ ;  $K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.  $K_{\text{ч}} = 2,5 \div 3,0$ ;  $t_d$  – продолжительность пользования душем.  $T_d = 45$  мин;  $n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80 % всех работающих,  $n_d = 0,8 R_{\text{max}}$ ).

Таблица 2.7

*Удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды*

Потребители воды	Продолжительность процедуры, мин	Расход воды на процедуру, л
Душ	5,0–7,0	50,0
Умывальники	3,0	4,0
Унитаз	–	6,0–8,0
Вода питьевая в летнее время (при пользовании питьевыми фонтанчиками и бачками)		
– умеренный пояс	–	до 2 на каждого человека
– южный пояс	–	до 3,5 на каждого человека
Хозяйственные нужды (столовые, буфеты)		
– при отсутствии канализации	–	15 на каждого человека в смену
– на канализационных участках	–	25 на каждого человека в смену

*Примечание.* Число питьевых фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчета 1 устройство на 150 человек.

Расход воды на **пожаротушение**  $Q_{\text{пож}}$  определяется из табл. 2.8 или из расчета:

10 л/с при площади стройплощадки до 10 га;

15 л/с – до 20 га;

20 л/с – до 50 га;

20 л/с + 5 л/с на каждые последующие 20 га площади – более 50 га.

Таблица 2.8

*Расход воды для тушения пожара на строительной площадке через гидранты (для зданий шириной 60 м), л/с*

Степень огнестойкости здания	Категория пожарной опасности	Объем здания, тыс. м <sup>3</sup>		
		До 3	3–5	5–20
I и II	А, Б, В	10	10	15
III	Г, Д	10	10	15
III	В	10	15	20
IV и V	Г, Д	10	15	20
IV и V	В	15	20	25

*Примечания.*

1. Для зданий, разделенных противопожарной стеной или имеющих участки с различными категориями пожарной опасности, расчетный расход воды принимается по наибольшему значению.

2. Для зданий с конструкцией покрытия из профилированного стального листа, сгораемого или трудносгораемого утеплителя рулонной кровли, расчетный расход воды составляет 20 л/с при площади кровли до 5 тыс. м<sup>2</sup> и 30 л/с при площади кровли 5,0–7,5 тыс. м<sup>2</sup>.

3. Вспомогательные здания относятся к зданиям с производством категорий В.

Минимальный расход воды для противопожарных целей  $Q_{\text{пож}}$  определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т. е. 10 л/с.

Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с.} \quad (2.7)$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,} \quad (2.8)$$

где  $\pi = 3,14$ ,  $v$  – скорость движения воды по трубам. Принимается для больших расходов воды  $1,5 \div 2,0$  м/с; для малых  $0,7 \div 1,2$  м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу (табл. 2.9). Диаметр наружного противопожарного водопровода принимают не менее 100 мм.

Таблица 2.9

*Технические характеристики стальных труб*

Условный диаметр, Ду, мм	Наружный диаметр, Дн, мм	Внутренний диаметр, Дв, мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг
32	38	33	2,5	2,19
40	45	40	2,5	2,62
50	57	50	3,5	4,62
70	76	69	3,5	6,26
80	89	82	3,5	7,38
100	108	100	4	10,26
125	133	125	4	12,73
150	159	150	4,5	17,15
175	194	184	5	23,31

Источниками временного водоснабжения являются:

- существующие водопроводные сети;
- проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме;

- существующие водоемы;
- артезианские скважины.

Сети временного водопровода проектируются по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Способ прокладки – надземный и подземный. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест возможного загорания на расстояние не более 100 м. Расстояние от пожарного гидранта до временной дороги должно быть не более 2 м, до строящегося здания не более 15 м.

Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения, буфеты, медпункт. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть. При отсутствии таковой (в полевых условиях) при согласовании с органами СЭС – в выгребные ямы, резервуары, которые периодически опорожняют с помощью ассенизационных машин. Емкость выгребной ямы определяется исходя из объемов стоков водоотведения. Показатель водоотведения на одного работающего 125 л/сут. С целью сокращения объемов работ источники выделения жидкости необходимо размещать в непосредственной близости от существующих или проектируемых канализационных колодцев. Диаметр временной сети канализации принимается равным

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}}. \quad (2.9)$$

Трубы укладываются чугунные, стальные, керамические диаметром до 250 мм при минимальной скорости движения сточных вод 0,7 м/с, максимальной 8 м/с для металлических труб, 4 м/с для других труб.

*Задание.* Определить потребность в воде для временных нужд на стройплощадке и рассчитать диаметр временного водопровода, исходя из заданных условий.

№ варианта	Производственный процесс	Объем работ в сутки наибольшего водоотребления по календарному графику	Максимальное количество людей, работающих в смену	Объем здания и категория пожарной опасности, степень огнестойкости	Количество пожарных гидрантов	Площадь стройплощадки
1	Приготовление и укладка бетона	25,4 м <sup>3</sup>	18	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; А; I	2	до 10 га
2	Штукатурка	659 м <sup>2</sup>	28	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Б; II	2	до 10 га
3	Устройство бетонных полов	456 м <sup>2</sup>	36	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; В; II	2	до 10 га
4	Кирпичная кладка без поливки	2567 шт.	45	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Г; III	2	до 10 га
5	Устройство полов из плитки	435 м <sup>2</sup>	47	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Д; III	2	до 10 га
6	Малярные работы	346 м <sup>2</sup>	60	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; В; IV	2	до 10 га
7	Кладка из природного камня без поливки	1435 шт.	43	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Г; IV	2	до 10 га

№ варианта	Производственный процесс	Объем работ в сутки наибольшего водопотребления по календарному графику	Максимальное количество людей, работающих в смену	Объем здания и категория пожарной опасности, степень огнестойкости	Количество пожарных гидрантов	Площадь стройплощадки
8	Устройство щебеночной подготовки с проливкой водой	176 м <sup>3</sup>	53	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Д; V	2	до 10 га
9	Устройство бетонной подготовки с приготовлением бетона	89,6 м <sup>3</sup>	26	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; Б; II	2	до 10 га
10	Устройство рулонной кровли с приготовлением раствора	453 м <sup>2</sup>	34	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; В; II	2	до 10 га
11	Приготовление сложных цементных растворов	134 м <sup>3</sup>	35	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; В; III	2	до 10 га

№ варианта	Производственный процесс	Объем работ в сутки наибольшего водоотребления по календарному графику	Максимальное количество людей, работающих в смену	Объем здания и категория пожарной опасности, степень огнестойкости	Количество пожарных гидрантов	Площадь стройплощадки
12	Приготовление и укладка бетона	40 м <sup>3</sup>	24	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; Г; IV	2	до 10 га
13	Штукатурка	870 м <sup>2</sup>	49	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; Д; IV	2	до 10 га
14	Устройство бетонных полов	345 м <sup>2</sup>	54	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; Г; V	2	до 10 га
15	Кирпичная кладка без поливки	1345 шт.	39	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; А; I	2	до 10 га
16	Устройство полов из плитки	354 м <sup>2</sup>	23	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; А; II	2	до 10 га
17	Штукатурка	554 м <sup>2</sup>	40	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Д; V	2	до 10 га
18	Устройство щебеночной подготовки с проливкой водой	234 м <sup>3</sup>	53	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; Б; II	2	до 10 га

№ варианта	Производственный процесс	Объем работ в сутки наибольшего водопотребления по календарному графику	Максимальное количество людей, работающих в смену	Объем здания и категория пожарной опасности, степень огнестойкости	Количество пожарных гидрантов	Площадь стройплощадки
19	Малярные работы	437 м <sup>2</sup>	57	до 3 тыс. м <sup>3</sup> ; В; II	2	до 10 га
20	Кладка из природного камня без поливки	885 шт.	63	от 3 до 5 тыс. м <sup>2</sup> ; Б; II	2	до 10 га

#### *Алгоритм выполнения задания*

1. Исходя из заданного производственного процесса и объема работ в сутки наибольшего водопотребления рассчитать расход воды на производственные нужды по формуле (2.5), пользуясь справочной табл. 2.5 нормативов расхода воды на производственные нужды и табл. 2.6.

2. Исходя из максимального количества работающих в сутки людей на стройплощадке вычислить расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле (2.6), пользуясь справочной табл. 2.7 удельного расхода воды.

3. Определить расход воды на пожаротушение, пользуясь табл. 2.8, исходными данными площади стройплощадки или минимальным расходом воды из расчета 5 л/с на 1 гидрант и заданным количеством гидрантов.

4. Рассчитать суммарный максимальный общий расход воды на все нужды по формуле (2.7).

5. Рассчитать диаметр временного водопровода по формуле (2.8).

6. По рассчитанному диаметру подобрать ближайший условный стандартный диаметр водопроводных труб по табл. 2.9.

7. Определить диаметр временной канализационной сети по формуле (2.9).

### ***Пример решения типовой задачи 2***

*Дано:*

А) Производственный процесс, требующий наибольшего водопотребления в сутки, – устройство бетонных полов.

Б) Объем работ в сутки наибольшего водопотребления – 228 м<sup>2</sup>.

В) Наибольшее количество работающих в сутки – 47 чел.

Г) Объем здания от 3 до 5 тыс. м<sup>2</sup>; категория пожарной опасности – Д, степень огнестойкости здания – IV.

Д) Количество пожарных гидрантов – 2.

Е) Общая площадь стройплощадки до 10 га.

*Требуется* определить расход воды в сутки наибольшего водопотребления на стройплощадке и рассчитать диаметр временного водопровода.

*Решение.* По справочной табл. 2.5 определяем удельный расход воды на устройство бетонных полов –  $q_y = 25 \div 30$  л/м<sup>2</sup>.

По справочной табл. 2.6 определяем коэффициент часовой неравномерности для производственных нужд –  $K_{\text{ч}} = 1,3 \div 1,5$ .

Принимаем коэффициент неучтенного расхода воды  $K_{\text{ну}} = 1,2 \div 1,3$ .

По формуле (2.5) рассчитываем расход воды на производственные нужды

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 25 \cdot 228 \cdot 1,1}{3600 \cdot 8,2} = 0,25 \text{ л/с.}$$

По табл. 2.7 определяем удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды: для столовой 1 ÷ 25 л/чел. в смену; на умывальники 4 л за процедуру; питьевая вода – 2 л/чел. за процедуру. Складываем  $25 + 4 + 2 = 31$  л.

По табл. 2.7 находим расход воды на одну процедуру пользования душем – 50 л.

Определяем число человек, пользующихся душем в летнее время в наиболее нагруженную смену

$$n_{\text{д}} = 0,8 R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 47 \text{ чел.} = 37,6 \approx 38 \text{ чел.}$$

Принимаем коэффициент часовой неравномерности потребления воды  $K_{\text{ч}} = 1,5$ .

Принимаем продолжительность пользования душем

$$t_{\text{д}} = 45 \text{ мин.}$$

По формуле (2.6) рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{31 \cdot 47 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 38}{60 \cdot 45} = 0,77 \text{ л/с.}$$

Определяем расход воды на пожаротушение – 10 л/с (из расчета общей площади стройплощадки до 10 га и одновременного действия двух струй из двух пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю или по табл. 2.8, исходя из объема здания от 3 до 5 тыс. м<sup>2</sup>, категории пожарной опасности – Д, степени огнестойкости здания – IV).

По формуле (2.7) рассчитываем требуемый максимальный расход воды на стройплощадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,25 + 0,77 + 10 = 11,02 \text{ л/с.}$$

По формуле (2.8) вычисляем диаметр временного водопровода, приняв скорость движения воды по трубам 1,5 м/с

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,02}{3,14 \cdot 1,5}} = 96,73 \text{ мм.}$$

По табл. 2.9 определяем ближайший условный диаметр водопроводной трубы  $D_{\text{у}} = 100$  мм. Принимаем диаметр труб временной канализации по формуле (2.9)

$$D_{\text{кан}} = 1,4 D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

## 2.5. Практическая задача 3

### Определение потребной мощности электроэнергии на стройплощадке

Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{o.v} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{o.n} \right), \text{ кВт}, \quad (2.10)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п., принимается  $1,0 \div 1,1$ ;  $\kappa_{1c}$ ,  $\kappa_{2c}$ ,  $\kappa_{3c}$ ,  $\kappa_{4c}$  – коэффициенты одно-временности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы (принимаются по табл. 2.10). Чем больше потребителей, тем меньше  $\kappa_c$ ;  $P_c$ ;  $P_T$ ;  $P_{o.v}$ ;  $P_{o.n}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «o.v» и наружного «o.n» освещения, кВт. Мощность силовых и технологических потребителей принимается по техническим характеристикам оборудования (табл. 2.11). Мощность наружного и внутреннего освещения по табл. 2.12;  $\cos \varphi$  – коэффициенты мощности по табл. 2.10.

Таблица 2.10

*Значение средних коэффициентов спроса  $K_c$   
и мощности  $\cos\varphi$  для стройплощадки*

№ п/п	Группа потребителей электроэнергии	$K_c$	$\cos\varphi$
<b><i>Силовые потребители</i></b>			
1.	Краны башенные, мостовые, козловые, подъемники	0,3–0,7	0,5
2.	Экскаваторы с электрооборудованием	0,5	0,6
3.	Автопогрузчик	0,6	0,7
4.	Сварочные аппараты, трансформаторы	0,35	0,4
5.	Растворные узлы	0,15–0,4	0,5
6.	Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,7	0,8
7.	Переносные механизмы	0,1	0,4
<b><i>Технологические потребители</i></b>			
8.	Установки электропрогрева бетона и грунта	0,5	0,85
9.	Механизмы непрерывного транспорта	0,6	0,7
10.		1,0	1,0
<b><i>Наружное освещение</i></b>			
11.		0,8	1,0
<b><i>Внутреннее освещение</i></b>			
12.		0,35	1,0
<b><i>Освещение складов</i></b>			
13.		0,3	0,65
<b><i>Ремонтно-механические мастерские</i></b>			

Таблица 2.11

*Мощность электродвигателей машин и механизмов*

№ п/п	Наименование потребителя	Марка	Мощность, кВт
1.	Башенные краны с поворотной платформой	КБ-100	40,0
		КБ-301; КБ-302	34,0
		КБ-100,3	41,5
		МСК-1,0-20	45,0

Продолжение табл. 2.11

№ п/п	Наименование потребителя	Марка	Мощность, кВт
2.	Башенные передвижные краны с подъемной стрелой	КБ-160	59,2
		КБ-160-2	40,5
		КБ-401	56,0
		КБ-405	57,0
3.	Башенные краны передвижные с балочной стрелой	КБ-308	75,0
		КБ-403	61,5
		КБ-403А	116,5
		КБ-502; КБ-503	65,3
		КБ-503А	140,0
		КБ-504	102,0
4.	Башенные приставные краны	КБ-675	124,0
		КБ-676-1; КБ-676-2	137,2
		КБ-676-3	
5.	Кран самоходный	ДЭК	40,0
6.	Кран со стрелой 2,2 м	Т-108	3,3
7.	Автопогрузчик производительностью 6 м <sup>3</sup> /ч	—	7,0
8.	Вибропогрузатель	ЧТЗ	40,0
9.	Электропогрузчик кирпича	ЭПК-1000	5,6
10.	Цемент-пушка	СБ-13	5,5
11.	Растворонасосы	СО-48Б	2,2
		СО-496	4,0
12.	Штукатурная станция	«Салют»	10,0
13.	Вибратор	Н-22	0,5
14.	Виброрейка	СО-47	0,6

Окончание табл. 2.11

№ п/п	Наименование потребителя	Марка	Мощность, кВт
15.	Подъемник	ТП-5	4,3
		Т-1,1	2,8
16.	Сварочный аппарат	СТЕ-24	54
17.	Различные мелкие механизмы		5,5
18.	Машина для нанесения битумных мастик	СО-122 А	15
19.	Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю	СО-100 А	200

Таблица 2.12

*Ориентировочная удельная мощность, потребная для наружного и внутреннего освещения*

№ п/п	Наименование потребителей электроэнергии	Единица измерения	Средняя освещенность, люкс	Удельная мощность
1.	Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	2	0,4 кВт
2.	Места производства механизированных земляных и бетонных работ	1000 м <sup>2</sup>	7	1,0 кВт
3.	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1000 м <sup>2</sup>	20	3,0 кВт

№ п/п	Наименование потребителей электроэнергии	Единица измерения	Средняя освещенность, люкс	Удельная мощность
4.	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	10	0,8–1,2 кВт
5.	Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	15	1,2 кВт
6.	Мастерские и цеха	100 м <sup>2</sup>	50	1,3 кВт
7.	Охранное освещение	км	0,5	1,5 кВт
8.	Проходы и проезды	км	2	3,5 кВт
9.	Прожекторы	шт.		2,0 кВт
10.	Внутрипостроечные дороги	1 км	2–2,5	2,5 кВт
11.	Канторы	100 м <sup>2</sup>	75	1–1,5 кВт
12.	Столовые	100 м <sup>2</sup>	80	0,8–1,0 кВт

При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрифицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных  $\cos\varphi$  и  $\kappa_c$ .

Составляется ведомость установленной мощности силовых потребителей.

Таблица 2.13

*Ведомость установленной мощности силовых потребителей*

№ п/п	Наименование потребителей	Единица измерения	Установленная мощность, кВт	Количество	Общая установленная мощность, кВт

Чтобы определить суммарную мощность электроэнергии на технологические нужды, нужно знать удельный расход электроэнергии.

Таблица 2.14

*Удельный расход электроэнергии на технологические нужды*

№ п/п	Наименование потребителей	Единица измерения	Удельный расход, кВт
1.	Электропрогрев бетона при модулях поверхности 6–10–15, наружной температуре –20 °С, доведения прочности до 70 %	1 м <sup>3</sup>	95–140–190
2.	Электропрогрев кирпичной кладки (стены, простенки, столбы) с модулем поверхности 4–9	1 м <sup>3</sup>	40–70
3.	Электропрогрев грунта строительными печами или вертикальными электродами	1 м <sup>3</sup>	35–45

Зная объем прогрева, определяют суммарную мощность на технологические нужды:

$$\sum P_T = V \cdot p_{уд}, \text{ кВт}, \quad (2.11)$$

здесь  $V$  – объем прогреваемого бетона, кирпича, грунта;  $p_{уд}$  – удельный расход электроэнергии на единицу объема.

Затем находят удельную мощность наружного и внутреннего освещения по табл. 2.12. Выбрав территории, которые нужно освещать, и подобрав временные здания, составляют таблицы потребной мощности для наружного (табл. 2.15) и внутреннего освещения (табл. 2.16).

Таблица 2.15

*Потребная мощность наружного освещения*

№ п/п	Потребители электроэнергии	Единица измерения	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь, протяженность	Потребная мощность, кВт
1.	...					
2.	...					
3.	...					
	Итого мощность наружного освещения					$\sum P_{o.n} =$ ...

Таблица 2.16

*Потребная мощность внутреннего освещения*

№ п/п	Потребители электроэнергии	Единица измерения	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь, протяженность	Потребная мощность, кВт
1.	...					
2.	...					
3.	...					
	Итого мощность внутреннего освещения					$\sum P_{o.в} =$ ...

Перерасчет мощности из кВт в кВт·А производится по формуле

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi, \quad (2.12)$$

для строительства  $\cos \varphi = 0,8$ .

Определив общую потребную мощность электроэнергии, необходимо решить вопрос об источнике электроснабжения. При суммарной мощности до 20 кВт можно подключаться к существующим городским или заводским низковольтным электрическим сетям. При большей потребной мощности необходимо устанавливать временный трансформатор (табл. 2.17). При отсутствии вблизи работ городских электрических сетей или мест возможного подключения к ним необходимо предусматривать автономный источник электроэнергии.

Таблица 2.17

*Характеристики комплексных трансформаторных подстанций*

Наименование (тип трансформаторной подстанции)	Мощность, кВа	Габариты, м		Примечание
		Длина	Ширина	
СКГП-100-6/10/0,4	20	3,05	1,55	Закрытая конструкция — “ — — “ —
— “ —	50	“	“	
— “ —	100	“	“	
СКТП –180/10/6/0,4	180	2,73	2	Полуоткрытая конструкция
СКТП-100-10/6/0,4	20-100	2,73	2	
КТП СКБ Мосстроя	180 и 320	3,33	2,22	Закрытая конструкция
ЖТП-560	560	2,73	2	
СКТП-750-10/6/0,4/0,23	750	2,73	2	
КТПМ-100	20	3,05	1,55	
КТПМ-58-320	180	—“—	—“—	
КТПП-100	100	—“—	—“—	
ТМ-50/6	50	—“—	—“—	
ТМ-50/10	50	—“—	—“—	

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле

$$N = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (2.13)$$

где  $P_{\text{уд}}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>. Для прожекторов ПЗС-35 = 0,25–0,4. Для ПЗС-45 = 0,2–0,3;  $S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>. Ее можно разделить на монтажную зону и общую зону стройплощадки. Тогда количество прожекторов считается отдельно;  $E$  – освещенность, лк. Для монтажной зоны  $E = 20$  лк, для стройплощадки в целом  $E = 2$  лк;  $P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Таблица 2.18

*Технические характеристики прожекторов*

Марка прожектора	Мощность лампы, Вт	Наименьшая высота установки, м
ПЗС-35	500; 900; 1000	9–18
ПЗС-45	1000; 1500	22–30
ПЗС-24	200	4,5
ПЗС-25	200	5,0

Прожекторы устанавливаются на инвентарные опоры группами (по 3, 4 и более) по контуру площадки. Высота установки на уровне крыши. Можно установить опоры и по периметру стройплощадки, и в зоне монтажа. Расстояние между опорами не должно превышать четырехкратной высоты осветительных приборов. Минимально допустимое расстояние 30 м.

*Задание.* Рассчитать потребную мощность электроэнергии на стройплощадке для различных потребителей и осветить территорию строительства в районе производства работ, исходя из следующих исходных данных.

№ варианта	Наименование силовых потребителей	Наименование технологических потребителей	Общая площадь стройплощадки, м <sup>2</sup>	Протяженность временных дорог, км	Площадь складов, м <sup>2</sup>	
					открытых	закрытых
1	Кран башенный КБ-301; растворонасос СО-48Б; штукатурная станция «Салют»; виброрейка СО-47	Электропрогрев кирпичной кладки в зимнее время объемом 25 м <sup>3</sup>	4530 м <sup>2</sup>	3	342 м <sup>2</sup>	54 м <sup>2</sup>
2	Кран стреловый самоходный ДЭК; автопогрузчик; растворонасос СО-496; подъемник ТП-5	—	5480 м <sup>2</sup>	3,5	547 м <sup>2</sup>	123 м <sup>2</sup>
3	Кран башенный КБ-308; цемент-пушка; сварочный аппарат СТЕ-24	Электропрогрев бетона в зимнее время объемом 47 м <sup>3</sup>	5321 м <sup>2</sup>	3,5	487 м <sup>2</sup>	145 м <sup>2</sup>
4	Кран стреловый самоходный ДЭК; машина для нанесения битумных мастик СО-122А; машина для подогрева битумной мастики СО-100А	—	3499 м <sup>2</sup>	2,5	6341 м <sup>2</sup>	342 м <sup>2</sup>

№ варианта	Наименование силовых потребителей	Наименование технологических потребителей	Общая площадь стройплощадки, м <sup>2</sup>	Протяженность временных дорог, км	Площадь складов, м <sup>2</sup>	
					открытых	закрытых
5	Кран башенный КБ-403; сварочный аппарат СТЕ-54; штукатурная станция «Салют»; вибропогрузатель ЧТЗ	Электропрогрев грунта в зимнее время объемом 15 м <sup>3</sup>	3654 м <sup>2</sup>	2,5	348 м <sup>2</sup>	159 м <sup>2</sup>
6	Кран башенный КБ-16-2; электропогрузчик кирпича ЭПК-1000; виброрейка СО-47; установка для нанесения битумных мастик СО-122А	—	3590 м <sup>2</sup>	2,5	459 м <sup>2</sup>	236 м <sup>2</sup>
7	Кран башенный КБ-401; растворонасос СО-496; автопогрузчик; вибропогрузатель ЧТЗ	—	5998 м <sup>2</sup>	3	479 м <sup>2</sup>	197 м <sup>2</sup>
8	Кран стреловый самоходный ДЭК; кран башенный КБ-100; цемент-пушка СБ-13; виброрейка СО-47	—	5921 м <sup>2</sup>	3	467 м <sup>2</sup>	210 м <sup>2</sup>

№ варианта	Наименование силовых потребителей	Наименование технологических потребителей	Общая площадь стройплощадки, м <sup>2</sup>	Протяженность временных дорог, км	Площадь складов, м <sup>2</sup>	
					открытых	закрытых
9	Кран башенный КБ-160; кран со стрелой 2,2 м Т-108; сварочный аппарат СТЕ-24; вибропогружатель ЧТЗ	—	6524 м <sup>2</sup>	3,5	321 м <sup>2</sup>	56 м <sup>2</sup>
10	Кран башенный КБ-502; электропогрузчик кирпича ЭПК-1000; вибратор Н-22	Электропрогрев кирпичной кладки в зимнее время объемом 37 м <sup>3</sup>	4256 м <sup>2</sup>	2,5	136 м <sup>2</sup>	78 м <sup>2</sup>
11	Кран стреловый самоходный ДЭК; растворонасос СО-48Б; штукатурная станция «Салют»; виброрейка	—	2569 м <sup>2</sup>	1,5	138 м <sup>2</sup>	48 м <sup>2</sup>
12	Кран башенный приставной КБ-676-1; автопогрузчик; вибропогружатель ЧТЗ; цемент-пушка; машина для перемешивания и подачи мастик на кровлю	—	6735 м <sup>2</sup>	3,5	543 м <sup>2</sup>	213 м <sup>2</sup>

№ варианта	Наименование силовых потребителей	Наименование технологических потребителей	Общая площадь стройплощадки, м <sup>2</sup>	Протяженность временных дорог, км	Площадь складов, м <sup>2</sup>	
					открытых	закрытых
13	Кран башенный приставной КБ-676-3; вибропогрузатель ЧТЗ; электропогрузчик кирпича ЭПК-1000; сварочный аппарат СТЕ-24	Электропрогрев бетона в зимнее время объемом 27 м <sup>3</sup>	3678 м <sup>2</sup>	2	239 м <sup>2</sup>	190 м <sup>2</sup>
14	Кран стреловый самоходный ДЭК; автопогрузчик; вибропогрузатель ЧТЗ; сварочный аппарат СТУ-24	—	2456 м <sup>2</sup>	1,5	234 м <sup>2</sup>	136 м <sup>2</sup>
15	Кран башенный приставной КБ-676-2; цемент-пушка СБ-13; растворонасос СО-48Б; вибратор Н-22	—	1578 м <sup>2</sup>	1	123 м <sup>2</sup>	78 м <sup>2</sup>
16	Кран башенный передвижной КБ-405; электропогрузчик кирпича ЭПК-1000; штабатурная станция «Салют»; подъемник Т-1,1	—	1989 м <sup>2</sup>	1	167 м <sup>2</sup>	93 м <sup>2</sup>

№ варианта	Наименование силовых потребителей	Наименование технологических потребителей	Общая площадь стройплощадки, м <sup>2</sup>	Протяженность временных дорог, км	Площадь складов, м <sup>2</sup>	
					открытых	закрытых
17	Кран стреловый самоходный ДЭК; виброрейка СО-47; сварочный аппарат СТБ-24; автопогрузчик	—	2547 м <sup>2</sup>	1,5	237 м <sup>2</sup>	196 м <sup>2</sup>
18	Кран башенный приставной КБ-676-3; вибропогрузатель ЧТЗ; электропогрузчик кирпича ЭПК-1000; виброрейка СО-47	—	3256 м <sup>2</sup>		324 м <sup>2</sup>	245 м <sup>2</sup>
19	Кран башенный КБ-401; растворонасос СО-496; автопогрузчик; штукатурная станция «Салют»; цемент-пушка СБ-13	—	4368 м <sup>2</sup>	2,5	236 м <sup>2</sup>	124 м <sup>2</sup>
20	Кран башенный передвижной МСК-1,0-20; электропогрузчик кирпича ЭПК-1000; штукатурная станция «Салют»; подъемник Т-1,1; вибратор Н-22	—	4578 м <sup>2</sup>	2,5	445 м <sup>2</sup>	223 м <sup>2</sup>

### *Алгоритм выполнения задачи*

1. Рассчитать установленную мощность силовых потребителей, исходя из заданного перечня, коэффициентов одновременности спроса  $k_c$  и коэффициентов мощности  $\cos\varphi$ , пользуясь табл. 2.10. Составить ведомость по форме табл. 2.13.

2. Рассчитать суммарную мощность электроэнергии на технологические нужды по формуле (2.11), пользуясь табл. 2.14.

3. Заполнить табл. 2.15 потребной мощности наружного освещения, пользуясь табл. 2.12 и заданными площадями стройплощадки и открытого склада.

4. Заполнить табл. 2.16 потребной мощности внутреннего освещения, пользуясь табл. 2.12 и заданной площадью закрытых складов. Перечень временных зданий, их площадь принять по результатам своего расчета по практической задаче 1.

5. По формуле (2.10) определить суммарную установленную мощность электроприемников.

6. Произвести перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле (2.12).

7. При суммарной мощности до 20 кВ·А можно подключаться к существующим городским или заводским низковольтным электрическим сетям. При большей потребной мощности необходимо устанавливать временный трансформатор. Подобрать трансформатор по табл. 2.17.

8. Исходя из заданной площади стройплощадки  $S$ , нормативной освещенности стройплощадки  $E = 2$  лк, рассчитать по формуле (2.13) количество ламп прожекторов  $N$ , необходимых для освещения стройплощадки, предварительно задавшись удельной мощностью  $P_{уд}$  какого-либо типа прожектора и мощностью его лампы  $P_{л}$ , пользуясь табл. 2.18.

### ***Пример решения типовой задачи 3***

*Дано:*

А) Четыре силовых потребителя электроэнергии: башенный кран КБ-676-2; растворонасос СО-496; автопогрузчик; сварочный аппарат СТЕ-24.

Б) Технологический потребитель: установка для электропрогрева бетона в зимнее время производительностью 24 м<sup>3</sup>.

В) Общая площадь стройплощадки 2478 м<sup>2</sup>.

Г) Площадь временных складов: открытых – 243 м<sup>2</sup>; закрытых – 97 м<sup>2</sup>.

Д) Временные здания: прорабская 17,8 м<sup>2</sup>; гардеробная 24 м<sup>2</sup>; столовая 24 м<sup>2</sup>; душевая 24 м<sup>2</sup>; туалет 24 м<sup>2</sup>; диспетчерская 21 м<sup>2</sup>; медпункт 24 м<sup>2</sup>; проходная 6 м<sup>2</sup>.

Е) Протяженность внутрипостроечных дорог 2 км.

*Требуется* рассчитать необходимую суммарную мощность электроэнергии и количество прожекторов на стройплощадке.

*Решение*

1. На основании исходных данных силовых потребителей, пользуясь табл. 2.2, заполняем таблицу.

*Ведомость установленной мощности силовых потребителей (пример)*

№ п/п	Наименование потребителей	Единица измерения	Установленная мощность, кВт	Количество	Общая установленная мощность, кВт
1	Кран башенный КБ-676-2	шт.	137,2	1	137,2
2	Растворонасос СО-496	шт.	4,0	1	4,0
3	Автопогрузчик	шт.	7,0	1	7,0
4	Сварочный аппарат СТУ-24	шт.	54	1	54
Итого					202,2

2. Пользуясь данными табл. 2.10 и 2.11, выписываем коэффициенты спроса и мощности, мощности электродвигателей машин и механизмов

– для башенных кранов  $\kappa_c = 0,3-0,7$ . Принимаем, например,  $\kappa_c = 0,3$ ;  $\cos\varphi = 0,5$ ; мощность башенного крана КБ-676-2 равна 137,2 кВт;

– для насосов  $\kappa_c = 0,7$ ;  $\cos\varphi = 0,8$ ; мощность растворонасоса СО-496 = 4,0 кВт;

– для автопогрузчика  $\kappa_c = 0,6$ ;  $\cos\varphi = 0,7$ ; мощность автопогрузчика 7,0 кВт;

– для сварочного аппарата  $\kappa_c = 0,35$ ;  $\cos\varphi = 0,4$ .

3. По этим данным рассчитываем мощность силовых потребителей по формуле

$$P_c = \frac{\kappa_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{\kappa_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{\kappa_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{\kappa_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4};$$

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 137,2}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 4,0}{0,8} + \frac{0,6 \cdot 7,0}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} = 82,32 + 3,5 + 6 + 47,25 = 139,07 \text{ кВт.}$$

То есть с учетом коэффициентов  $\kappa_c$  и  $\cos\varphi$  мощность силовых потребителей уменьшилась с 202,2 до 139,07 кВт.

4. Зная объем прогреваемого бетона 24 м<sup>3</sup> и удельный расход электроэнергии на единицу объема по табл. 2.14, п. 1, определяем мощность на технологические нужды по формуле (2.11)

$$\sum P_T = V \cdot p_{уд} = 24 \cdot 95 = 2280 \text{ кВт.}$$

5. Пользуясь табл. 2.12, заданной площадью стройплощадки и открытого склада, заполняем таблицу.

*Потребная мощность наружного освещения (пример)*

№ п/п	Потребители электроэнергии	Единица измерения	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь, протяженность	Потребная мощность, кВт
1.	Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	2,478	$0,4 \cdot 2,478 = 0,99$
2.	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,8	10	0,243	$0,8 \cdot 0,243 = 0,19$
3.	Внутри-построечные дороги	1 км	2,5 кВт	2	2 км	$2,5 \cdot 2 = 5$
Итого мощность наружного освещения						$\sum P_{o,n} = 6,18$

6. Пользуясь табл. 2.12, заданной площадью закрытых складов, а также рассчитанной в практической задаче 1 площадью временных зданий, составляем таблицу.

*Потребная мощность внутреннего освещения (пример)*

№ п/п	Потребители электроэнергии	Единица измерения	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь, протяженность	Потребная мощность, кВт
1.	Канторы прораба	100 м <sup>2</sup>	1–1,5	75	0,178	$0,178 \cdot 1,5 = 0,26$
2.	Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1–1,5	50	0,24	$0,24 \cdot 1,5 = 0,36$
3.	Столовая	100 м <sup>2</sup>	0,8–1,0	75	0,24	$0,24 \cdot 1,0 = 0,24$
4.	Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	$0,24 \cdot 0,8 = 0,19$
5.	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,24	$0,24 \cdot 0,8 = 0,19$
6.	Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,0–1,5	75	0,21	$0,21 \cdot 1,5 = 0,31$
7.	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,0–1,5	75	0,24	$0,24 \cdot 1,5 = 0,36$
8.	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,06	$0,06 \cdot 0,8 = 0,04$
9.	Закрытый склад	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,075	$0,075 \cdot 1,2 = 0,09$
Итого мощность внутреннего освещения						$\sum P_{o,v} = 2,04$

7. По формуле (2.10) определяем суммарную установленную мощность электроприемников:

$$P_p = 1,05(139,07 + \sum \frac{0,5 \cdot 2280}{0,85} + \sum 0,8 \cdot 2,04 + \sum 1,0 \cdot 6,18) = 1562,45 \text{ кВт.}$$

8. Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле (2.12):

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi = 1562,45 \cdot 0,8 = 1249,96 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

9. Так как суммарная мощность всех потребителей превышает 20 кВ·А, по табл. 2.17 подбираем два временных трансформатора марки СКТП-750-10/6/0,4/0,23, мощностью 750 кВ·А каждый.

10. Исходя из заданной площади стройплощадки 2478 м<sup>2</sup>, нормативной освещенности стройплощадки  $E = 2$  лк, рассчитываем по формуле (2.13) количество ламп прожекторов  $N$ , необходимых для освещения стройплощадки, предварительно задавшись удельной мощностью  $p_{уд}$  какого-либо типа прожектора и мощностью его лампы  $P_{л}$ , пользуясь табл. 2.18. Например, зададимся прожектором ПЗС-35 с мощностью лампы 500 Вт

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 2478}{500} = 3,96.$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора. Их можно установить на четырех опорах по одной лампе на каждой по углам стройплощадки.

## 2.6. Требования к оформлению результатов работы

Результаты выполнения практических заданий оформляются в виде стандартного отчета на листах формата А4. Титульный лист отчета приведен в прил. А. Содержательная

часть отчета включает все необходимые расчеты по практическим работам 1, 2 и 3, названия которых совпадают с темами *практических* задач и приведены в п. 2.1. Предпочтительно приводить формулу сначала *в общем виде*, а затем приводить расчет по ней. Копировать *справочные* таблицы *не нужно*.

### 3. КРИТЕРИИ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формы контроля по дисциплине приведены в рабочей программе дисциплины соответствующей формы обучения.

Формы текущего контроля	Критерии и нормы оценки
Контроль посещения лекций, практических занятий, проверка конспектов, тестирование	Студент сдал тестирование и набрал необходимое количество баллов
Выполнение трех практических заданий	Студент выполнил правильно 3 практических задания

#### *Итоговый контроль знаний*

По результатам выполнения трех практических заданий, тестирований по теоретическому курсу по модулям I и II преподаватель принимает решение об аттестации студента по дисциплине по одной из следующих форм.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
<b>Зачет</b>	1. Выполнение трех практических заданий 2. Сдача тестов по теоретическому курсу	«Зачтено»	Студент выполнил 3 практических задания и положительно (не менее 3-х баллов) прошел тестирование по теоретическому курсу
		«Не зачтено»	Студент выполнил менее трех практических заданий или не выполнил их совсем. Результаты тестирования составляют менее 3-х баллов

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (устно)	1. Выполнение трех практических работ	«Отлично»	Грамотные и правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета. Правильные ответы на дополнительные вопросы. По результатам работы в семестре (своевременная сдача практических работ на отличную оценку и 100 % посещение лекций) студенту может быть выставлена оценка «отлично» без сдачи экзамена
		«Хорошо»	В основном правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета. Не совсем правильные ответы на дополнительные вопросы
		«Удовлетворительно»	Ответы не на все вопросы экзаменационного билета (50 %). Неправильные или не совсем верные ответы на дополнительные вопросы (50 %)
		«Неудовлетворительно»	В основном отсутствуют верные ответы на вопросы экзаменационного билета (менее 50 %). Студент неверно излагает ответы на дополнительные вопросы по теоретическому материалу

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

## Учебная литература

1. Хадонов, З.М. Организация, планирование и управление строительным производством : учеб. для вузов / З.М. Хадонов. – М. : АСВ, 2010. – 556 с.
2. Планирование на строительном предприятии : учеб. для вузов / В.В. Бузырев [и др.] ; под ред. В.В. Бузырева. – М. : КноРус, 2010. – 531 с.
3. Хадонов, З.М. Организация, планирование и управление строительным производством : учеб. пособие для студ., обуч. по направлению 270100 «Строительство». Ч. 1. Организация строительства производства / З.М. Хадонов. – М. : АСВ, 2009. – 367 с.
4. Хадонов, З.М. Организация, планирование и управление строительным производством : учеб. пособие для студ., обуч. по направлению 270100 «Строительство». Ч. 2. Планирование и управление строительным производством / З.М. Хадонов. – М. : АСВ, 2009. – 319 с.
5. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства : учеб. / Л.Г. Дикман. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : АСВ, 2006. – 608 с.
6. Костюченко, В.В. Организация, планирование и управление в строительстве : учеб. пособие / В.В. Костюченко, Д.О. Кудинов. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 349 с.
7. Костюченко, В.В. Организационная подготовка строительства : учеб. пособие / В.В. Костюченко, Д.О. Кудинов. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 206 с.
8. Олейник, П.П. Организация и технология строительного производства : (подготовительный период) : учеб. пособие для вузов / П.П. Олейник, С.П. Олейник. – М. : АСВ, 2006. – 239 с.

## Нормативная литература

9. СНиП 12-01–2004. Организация строительства. – Взамен СНиП 3.01.01–85. – Введ. 2005–01–01. – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – 23 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
10. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12–01–2004. – Введ. 2011–20–05. – М. : Минрегион России, 2011. – 15 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
11. СНиП 12-03–2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. – Введ. 2001–01–09. – М. : Госстрой России, 2001. – 47 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
12. СНиП 12-04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. – Введ. 2003–01–01. – М. : Госстрой России, 2002. – 34 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
13. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – Введ. 1999–31–12. – М. : Госгортехнадзор России, 2001. – 126 с.
14. СП 12-136–2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003–01–01. – М. : Госстрой России, 2003. – 8 с.
15. РД-11-06–2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ. – Введ. 2007–07–01. – М. : Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 187 с.

## Справочная литература

16. Современный справочник строителя / авт.-сост. В.И. Руденко ; под общ. ред. Б.Ф. Белецкого. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 575 с.
17. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование : справ. пособие / Б.Ф. Белецкий. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 591 с.
18. Бадьин, Г.М. Справочник строителя / Г.М. Бадьин, В.В. Стебаков. – М. : АСВ, 2007. – 314 с.
19. Зинева, Л.А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы : справочник / Л.А. Зинева. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 155 с.
20. Зинева, Л.А. Справочник инженера-строителя: общестроительные и отделочные работы : расход материалов / Л.А. Зинева. – 12-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 537 с.
21. Аханов, В.С. Справочник строителя / В.С. Аханов, Г.А. Ткаченко. – 11-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 495 с.

## Интернет-ресурсы

1. Кирнев, А.Д. Организация в строительстве : учеб. пособие / А.Д. Кирнев. – 2012. – URL : [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4547](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4547).
2. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства : учеб. / Л.Г. Дикман. – М. : АСВ, 2006. – URL : [http://www.bookarchive.ru/dok\\_literatura/uchebnye\\_posobija/15654-organizacija-stroitel'nogo-proizvodstva.html](http://www.bookarchive.ru/dok_literatura/uchebnye_posobija/15654-organizacija-stroitel'nogo-proizvodstva.html).
3. Планирование на строительном предприятии : учеб. / под общ. ред. В.В. Бузырева. – М. : КноРус, 2013. – URL : [http://www.knorusmedia.ru/products/detail.php?id=3571&sphrase\\_id=5578](http://www.knorusmedia.ru/products/detail.php?id=3571&sphrase_id=5578).

## ГЛОССАРИЙ

**Геодезия** (от *geo...* и греч. *daio* – разделяю) – система наук об определении формы и размеров Земли и об измерениях на земной поверхности для отображения ее на планах и картах, теория и методы построения опорной геодезической сети.

**Геология** – наука о строении и истории развития Земли. Основные объекты исследований – горные породы. Инженерная геология изучает процессы, происходящие в грунтах, на которых возводятся сооружения. Подразделяется на грунтоведение, инженерную геодинамику, морскую и региональную инженерную геологию.

**Гидрология** (от *гидро...* и *...логия*) – наука, изучающая природные воды, явления и процессы, в них протекающие. Предмет изучения гидрологии – все виды вод гидросферы в океанах, морях, реках, озерах, водохранилищах, болотах, почвенные и подземные воды.

**Генподрядчик** – организация, являющаяся главным исполнителем договора подряда на проведение строительно-монтажных работ. Это строительная организация, юридическое лицо, на которое возложены обязанности выполнения комплекса общестроительных работ по возведению объекта собственными силами или силами привлекаемых им специализированных организаций.

**Грузооборот** – основной расчетный показатель работы транспорта. Исчисляется как произведение количества перевезенного груза и расстояния перевозки.

**Законченный строительством объект** – объект строительства в составе его самостоятельного использования по назначению, на котором выполнены в соответствии с требованиями проектной, нормативно-технической документации и приняты несущие, ограждающие конструкции и инженерные системы, обеспечивающие в совокупности прочность и устойчивость здания (сооружения), защиту от атмосферных

воздействий, температурный режим, безопасность пользователей, населения и окружающей среды.

**Заказчик** – предприятие или организация, юридическое или физическое лицо, для которого возводится объект или выполняются определенные строительные-монтажные или специализированные работы, заключающее договор подряда или государственный контракт на строительство объекта недвижимости и осуществляющее свои обязанности в соответствии с Гражданским кодексом РФ.

**Инженерные изыскания** – изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территории и архитектурно-строительного проектирования.

**Инвестор** – юридическое или физическое лицо, осуществляющее долгосрочное вложение капитала в какой-либо проект (строительство комплекса, отдельного объекта, сооружения), как правило, в целях получения дальнейшей прибыли.

**Капитальное строительство** – индустриальная отрасль народного хозяйства, строительство любых объектов и сооружений, для возведения которых требуется проведение строительного-монтажных работ по устройству подземной части, возведению несущих и ограждающих конструкций надземной части, подводке и проведению инженерных коммуникаций.

**Кооперирование** – форма осуществления длительных прямых производственных связей между строительными предприятиями на основе углубления их специализации.

**Комбинирование** – технологическое и организационное соединение в одном предприятии различных производств.

**Концентрация производства** – рост числа крупных предприятий, сосредоточение на них большей части имеющихся в обществе средств производства и рабочей силы.

**Капитальный ремонт объектов капитального строительства** (за исключением линейных объектов) – замена и/или восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и/или восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и/или восстановление указанных элементов.

**Контроль** – система наблюдений и проверки соответствия процесса функционирования управляемого объекта принятым управленческим решениям, выявление результатов управленческих воздействий на управляемый объект.

**Контейнеризация** – упаковка изделий и оборудования в инвентарную объемно-пространственную тару – контейнер.

**Комплексная механизация** – метод полностью механизированного выполнения тех или иных технологических процессов в строительстве, осуществляемый одной или несколькими машинами.

**Календарный план производства работ (строительства)** – проектный документ, входящий в ПОС и ППР, устанавливающий объемы, последовательность и сроки производства строительно-монтажных работ.

**Логистика** – наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутривозвратской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации.

**Материально-техническое снабжение** — процесс правильного планирования, распределения, комплектации и поставки по объектам строительства всех видов материально-технических ресурсов в строгом соответствии с технологической последовательностью производства работ в установленные сроки на основе договоров между поставщиками и потребителями.

**Нормирование** — процесс разработки нормативов и установления норм затрат труда, времени, материалов и других ресурсов.

**Объект строительства** — комплекс зданий и/или сооружений, отдельное здание или сооружение или его автономная часть, возводимая для определенного застройщика по одному разрешению на строительство.

**Объект капитального строительства** — здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее — объекты незавершенного строительства), за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек.

**Оперативный план** — план, разрабатываемый на короткий промежуток времени (неделя, сутки, квартал, декада), на основе годового плана строительной организации.

**Организация производства** — комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание процессов труда с вещественными элементами производства с целью достижения поставленных задач в кратчайшие сроки при эффективном использовании материально-технических ресурсов.

**Проектировщик** — юридическое или физическое лицо, разрабатывающее проектно-сметную документацию на новое строительство, реконструкцию или техническое перевооружение по договору с заказчиком. Проектировщик может проводить изыскания для строительства.

**Проектирование** — взаимоувязанный комплекс работ, в результате которого составляется техническая документация для строительства зданий и сооружений.

**Проект** – система расчетов, чертежей и показателей, создающих модель будущего сооружения и обосновывающих техническую возможность и экономическую целесообразность его строительства.

**Проект организации строительства** – проектно-организационный документ, разрабатываемый проектной организацией на строительство крупного здания или сооружения, или их комплексов. Разрабатывается при двухстадийном проектировании на первой стадии.

**Проект производства работ** – проектно-организационный документ, разрабатываемый генподрядной или субподрядной организацией на строительство одного объекта или линейно-протяженное сооружение.

**Проект организации работ** – проектно-организационный документ, разрабатываемый генподрядной или субподрядной организацией на выполнение каких-либо общестроительных или специальных работ.

**Планирование производства (строительства)** – определение направлений, целей, пропорций, сроков, конкретных качественных и количественных показателей строительства.

**Пакетирование** – упаковка мелкоштучных элементов в инвентарную тару – пакет.

**Подкрановый путь** – совокупность рельсов, уложенных по длине согласно расчету, на которых предполагается движение башенного крана.

**Реконструкция объектов капитального строительства** (за исключением линейных объектов) – изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и/или восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели

таких конструкций элементы и/или восстановления указанных элементов.

**Строительная продукция** – законченные строительством здания и сооружения, а также их комплексы.

**Специализация производства** – сосредоточение деятельности на каком-либо занятии, специальности, разделении труда на отдельные операции. Форма общественного разделения труда, выражающаяся в разделении труда внутри отрасли, ориентировании строительного предприятия на узкоспециализированную продукцию, определенный вид работ.

**Субподрядчик** – специализированная организация, юридическое лицо, которое в сроки, согласованные с генподрядчиком, производит работы своего профиля, закупает и поставляет материалы, изделия, осуществляет пуск, наладку оборудования и сдачу систем в эксплуатацию.

**Саморегулируемые организации** в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства – некоммерческие организации, сведения о которых внесены в государственный реестр саморегулируемых организаций и которые основаны на членстве индивидуальных предпринимателей и/или юридических лиц, выполняющих инженерные изыскания или осуществляющих архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства.

**Стадийность проектирования** – разбивка процесса проектирования на отдельные стадии в зависимости от сложности и масштабности проектируемых объектов.

**Строительный паспорт** – документ, содержащий наименование, назначение, объем здания, решение администрации города об отводе земли, планы участка (ситуационный или топографический) с указанием границ, технические данные по отведенному участку (сведения об инженерной геологии

и гидрологии), технические условия для подсоединения к инженерным сетям, данные о существующей подземной или наземной застройке.

**Структура организации** (лат. *structure* – строение, расположение, порядок) – совокупность внутренних связей, строение, внутреннее устройство организации.

**Сметные нормы** – нормы для подсчета стоимости изделий, деталей и конструкций и стоимости строительно-монтажных работ, утвержденные в соответствующем порядке в области строительства.

**Стройиндустрия** – совокупность предприятий и организаций, выпускающих изделия и конструкции для строительной отрасли.

**Строительный генеральный план** – план строительно-монтажной площадки с нанесением на него постоянных зданий и сооружений, проектируемого объекта (объектов), а также временных зданий и сооружений.

**Строительная площадка** – ограждаемая территория, используемая для размещения возводимого объекта строительства, временных зданий и сооружений, техники, отвалов грунта, складирования строительных материалов, изделий, оборудования и выполнения строительно-монтажных работ.

**Себестоимость перевозки грузов** – денежное выражение текущих затрат на перевозку грузов. Рассчитывается как сумма годовых единовременных и эксплуатационных затрат на содержание транспорта, деленное на годовой грузооборот.

**Топография** (от греч. *topos* – место и *...графия*) – географическое и геометрическое изучение местности путем проведения съемочных работ (наземных, с воздуха, из космоса) и создания на их основе топографических карт.

**Титульный список строительства** – перечень объектов строительства, составленный заказчиком, в котором указываются место строительства объектов и комплексов, сроки начала и окончания строительства, объем капитальных

вложений на планируемый год, сроки ввода объектов и мощностей в эксплуатацию. В титульный список включаются лишь те объекты, которые реально обеспечены утвержденной проектно-сметной документацией и финансами.

**Учет** – установление наличия, количества, регистрация материально-технических ресурсов путем их подсчета.

**Финансирование строительства** – обеспечение необходимыми финансовыми ресурсами затрат на осуществление, развитие, разработку, например, проекта, техническое перевооружение, строительство.

**Экспертиза** – исследование специалистом (экспертом) каких-либо вопросов, проектов, решение которых требует специальных познаний в области науки, техники, строительства.

**Эксплуатация строительных машин** – содержание и ремонт строительных машин и затраты, связанные с этим.

# Приложение А

## Титульный лист отчета по практическим работам

Министерство образования и науки РФ  
ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

### ОТЧЕТ

по практическим заданиям  
по дисциплине «Организация строительного производства»

направления подготовки бакалавров  
280700.62 «Техносферная безопасность»  
профиль «Безопасность технологических процессов  
и производств»

Преподаватель:

\_\_\_\_\_

ученая степень, звание

\_\_\_\_\_

(ФИО)

\_\_\_\_\_

(дата)

Студент:

\_\_\_\_\_

(ФИО)

\_\_\_\_\_

(дата)

Группа:

\_\_\_\_\_

(группа)

Тольятти 2015

## Приложение Б

### Основные принципы, порядок и правила построения строительных генеральных планов

#### *Принципы проектирования*

1. Поскольку стройгенплан является комплексной документацией на строительство в составе ПОС или ППР, то его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками, нормативами по строительству.

2. Временные здания и сооружения располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства.

3. Временные здания должны располагаться вне опасной зоны действия кранов.

4. Затраты на строительство временных зданий и сооружений должны быть минимальными, для чего по возможности надо использовать площади постоянных зданий, а временные применять в виде сборно-разборных, контейнерных и передвижных инвентарных зданий.

5. Решения стройгенплана должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке, что достигается правильным размещением монтажных механизмов, дорог, складов и площадок укрупненной сборки.

6. Протяженность временных сетей водопровода, канализации, электроснабжения, дорог должна быть минимальной.

7. Временные склады должны располагаться в рабочей зоне действия кранов.

8. Решения, принятые в стройгенплане, должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды.

*Автомобильные дороги.* Существует несколько схем движения транспорта по стройплощадке: кольцевая, полукольцевая, тупиковая, сквозная. Для въезда транспорта предусматриваются ворота. Ширина дорог при одностороннем движении 3,5 м; при двухстороннем 6–8 м. При одностороннем движении и тупиковой схеме движения транспорта устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12–18 м для разъезда транспортных средств, а также площадки для разворота транспорта. Наименьший радиус закругления дорог 8–12 м. Одноколейные дороги в местах закругления расширяют до 6 м. От строящегося здания дорогу относят на 8–12 м. Минимальные расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5–1,5 м; до осей подкрановых путей 7–13 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до подкрановых путей 6,5–12,5 м; до пожарных гидрантов 1,5–2,0 м.

Размещение *пожарных гидрантов* необходимо предусматривать через 75–100 м по периметру здания, на минимальном расстоянии от наружной его грани 5–7 м и не более 50 м. От края дороги не более 50 м.

При строительстве жилых домов в рамках отдельного микрорайона пожарные гидранты располагают в виде противопожарной сети микрорайона вдоль магистралей и подъездных дорог.

*Открытые склады* – размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования стеновых панелей и других конструкций располагаются вдоль временных дорог. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды ( $\geq 5^\circ$ ). На недренирующих грунтах – основание из песка или щебня  $\delta = 5\text{--}10$  см. У приобъектных складов устраивают площадки-разъезды шириной не менее 3,5 и длиной 12–19 м.

*Временные здания и сооружения* – размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами, с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом они должны быть на расстоянии

не ближе 50 м от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест. Укрытия от осадков и солнца устраивают непосредственно на рабочих местах или на расстоянии не более 75 м от них. Противопожарное расстояние между временными зданиями показывается на стройгенплане (не менее двух метров). Для прохода к временным зданиям от наружной калитки должна быть проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6 м. Пункты питания должны быть удалены от туалетов на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест. Медпункт располагается не далее 800 м от рабочих мест. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания — 200 м. Возле въездных ворот устанавливается проходная.

*Временные трансформаторные подстанции* следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя.

*Ограждения.* Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407–78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы — не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2 м и 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.

### ***Порядок проектирования стройгенплана***

В первую очередь на стройгенплан наносят существующие здания и сооружения. Затем наносят проектируемое здание. Привязывают монтажные механизмы, размещают склады,

площадки укрупненной сборки, временные дороги, затем проектируют временные здания, наносят временные сети, ограждение и освещение стройплощадки, расставляют знаки безопасности.

На стройгенплан наносятся границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, места расположения знаков геодезической разбивочной основы, опасные зоны, пути и средства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходы в здания и сооружения, размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, расположение заземляющих контуров, места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки конструкций, расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевые установки и места отдыха, а также зоны выполнения работ повышенной опасности.

Привязка кранов, кранов-манипуляторов, подъемников и рельсовых крановых путей производится к осям здания (сооружения), а при реконструкции – к наружным поверхностям стен. Ограждение рельсового пути следует выполнять по ГОСТ 23407–78. Для башенных кранов показывают крайние стоянки и стоянки кранов в нерабочем состоянии. При совместной работе нескольких кранов на объекте (в том числе башенных, находящихся на одних или разных рельсовых крановых путях) или кранов с другими механизмами для производства строительного-монтажных работ, а также при работе

в стесненных условиях для обеспечения совместной безопасной работы кранов определяются промежуточные стоянки. Привязка крайних стоянок башенного крана производится к тупиковым упорам или концам рельсов, промежуточных стоянок кранов – к осям здания.

Для стреловых кранов, кранов-манипуляторов, подъемников (вышек), как правило, показываются все стоянки. При равных расстояниях между стоянками может показываться шаг стоянок между начальной и конечной, а при последовательном выполнении однотипных работ – между начальной и конечной стоянками – ось движения грузо-подъемной машины, на которой она может устанавливаться в любом месте.

Стоянки грузоподъемных машин обязательно показываются при выполнении работ в охранной зоне ЛЭП или ближе 30 м от крайних проводов ЛЭП, при выполнении других работ повышенной опасности, производстве работ с предельными по грузоподъемности массами грузов.

Приближение грузоподъемных машин к неукрепленным откосам котлованов, траншей или других выемок при ненасыпном грунте разрешается только за пределами призмы обрушения грунта и определяется расстоянием по горизонтали от основания откоса котлована (выемки) согласно табл. Б.1:

- до нижнего края балластной призмы рельсового кранового пути;
- для стреловых кранов, строительных подъемников, кранов-манипуляторов и подъемников (вышек) – до ближайших опор.

Таблица Б.1

*Минимальные расстояния по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины*

Глубина выемки (п), м	Грунт ненасыпной (L)			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
1,0	1,50	1,25	1,00	1,00
2,0	3,00	2,40	2,00	1,50
3,0	4,00	3,60	3,25	1,75
4,0	5,00	4,40	4,00	3,00
5,0	6,00	5,30	4,75	3,50

*Примечание.* При глубине выемки более 5 м расстояние от основания откоса выемки до ближайших опор грузоподъемных машин определяется расчетом с обязательным дополнительным укреплением.

Разработка начинается с разметки на листе формата А1 контуров строящегося здания в масштабе 1:100, 1:200, 1:400, 1:500. Вычерчиваются также существующие здания и сооружения, постоянные дороги. Построение стройгенплана выполняют с учетом принятых условных обозначений [15].

Сначала с учетом рассчитанных параметров и выбранного типа крана определяют необходимое число кранов. Далее необходимо наметить пути передвижения кранов и места их стоянки:

– *поперечная привязка подкрановых путей башенных кранов*

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (\text{Б.1})$$

здесь  $B$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения (рис. Б.1);  $R_{\text{пов}}$  – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), по справочнику;  $l_{\text{без}}$  – безопасное минимально-допусти-

мое расстояние от выступающей части крана до стены здания, штабеля и т. д. Принимается не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м;

Таблица Б.2

*Минимальное приближение ближайшего рельса подкранового пути к выступающим частям здания на высоте до двух метров*

Марка крана	Минимальное приближение, м
КБ-404, 160.2/401/403	1,5
КБ-405.1 КБ-405.2	1,7
КБ-676, КБ-674 АО	2,0
С-981 КБ-306 А	2,05
КБ-503А КБ-504 КБк-250	2,45

– *продольная привязка подкрановых путей башенных кранов.*

Длина подкрановых путей определяется по крайним стоянкам крана

$$L_{п.п} = l_{кр} + B_{кр} + 2l_{тор} + 2l_{туп}, \quad (Б.2)$$

здесь  $L_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана (по проекту);  $B_{кр}$  – база крана (расстояние между осями рельсов поперек продольной оси по справочным данным [16; 17]);  $l_{тор}$  – величина тормозного пути. Принимается не менее 1,5 м;  $l_{туп}$  – расстояние от конца рельса до тупика ~0,5 м.

Затем корректируют длину подкранового пути в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т. е. 6,25 м

$$L_{п.п} = 6,25 n_{зв} \geq 25 \text{ м}, \quad (Б.3)$$

здесь  $n_{зв}$  – количество полузвеньев.

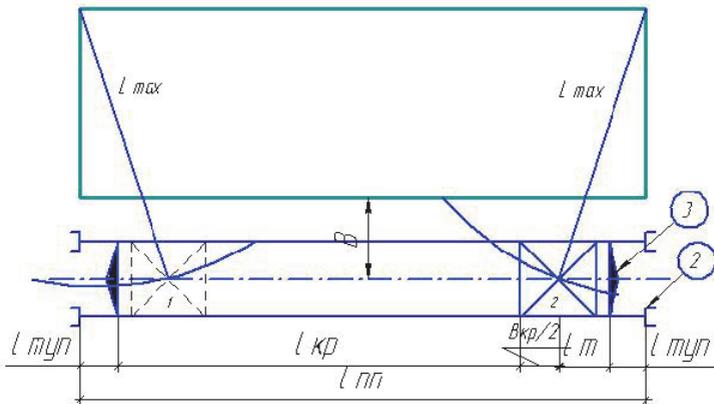


Рис. Б.1. Обозначение и привязка к зданию подкрановых путей

### Определение зон влияния крана

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельные зоны (рис. Б.2–Б.5):

- 1 – зона обслуживания;
- 2 – зона перемещения груза;
- 3 – опасная зона для нахождения людей.

**Зона обслуживания (рабочая зона)** – определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией.

**Зона перемещения грузов** – определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. На чертеже ее можно не показывать.

Для башенного крана:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \quad (\text{Б.4})$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный рабочий вылет крюка, м;  $l_{\text{max}}$  – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м.

Для стреловых кранов:

– если кран оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения, то так же, как и для башенного крана;

– если не оснащен, то  $R_{\text{пер}} = l_{\text{стр}}$  ( $l_{\text{стр}}$  – длина стрелы крана, расположенной горизонтально, т. е. при  $\alpha = 0^\circ$ ).

**Опасная зона работы крана** – зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Определяется по табл. Б.3. Обозначается штрихпунктирной линией, размеченной флажками.

Таблица Б.3

*Границы опасной зоны работы крана*

Высота возможного падения груза, м	Границы опасной зоны (минимальное расстояние отлета груза), м	
	Вблизи перемещения грузов	Вблизи строящегося здания
До 10	4	3,5
До 20	7	5
от 20 до 70	10	7
от 70 до 120	15	10
от 120 до 200	20	15
от 200 до 300	25	20

Для башенных кранов

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (\text{Б.5})$$

где  $l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы (интервал безопасности. Принимается минимум 1 метр).

Для стреловых кранов, оборудованных устройством для удержания стрелы,  $l_{\text{без}}$  принимается при высоте подъема груза ( $h$ ) до 10 м  $0,3h+1$  м. При большей высоте – так же, как монтажная зона, т. е. она проходит параллельно контуру здания плюс 7 м при высоте здания до 20 м и плюс 10 м при высоте здания до 100 м. Обозначается пунктирной линией.

Для стреловых кранов, не оборудованных устройством от падения груза,

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с}} + 5, \quad (\text{Б.6})$$

где  $R_{п.с}$  – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

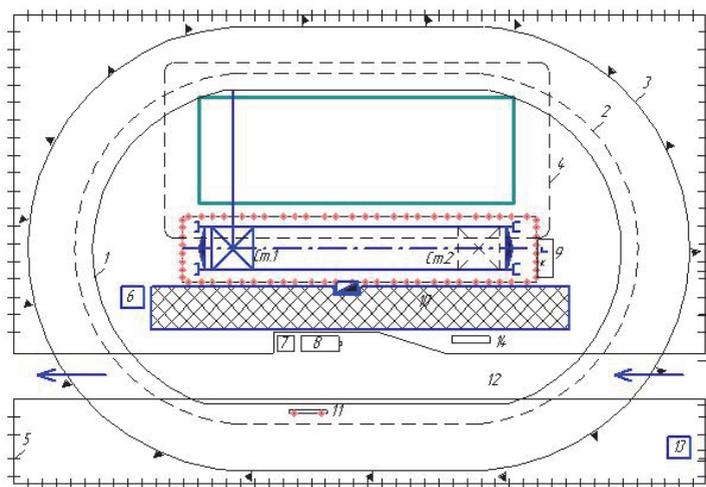


Рис. Б.2. Обозначение границ зон при работе башенных и рельсовых стреловых кранов

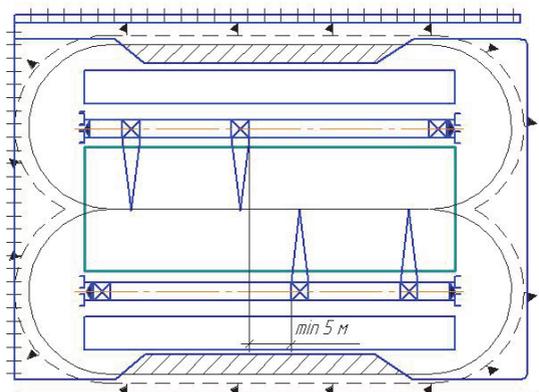


Рис. Б.3. Схема решения стройгенплана при совместной работе двух кранов

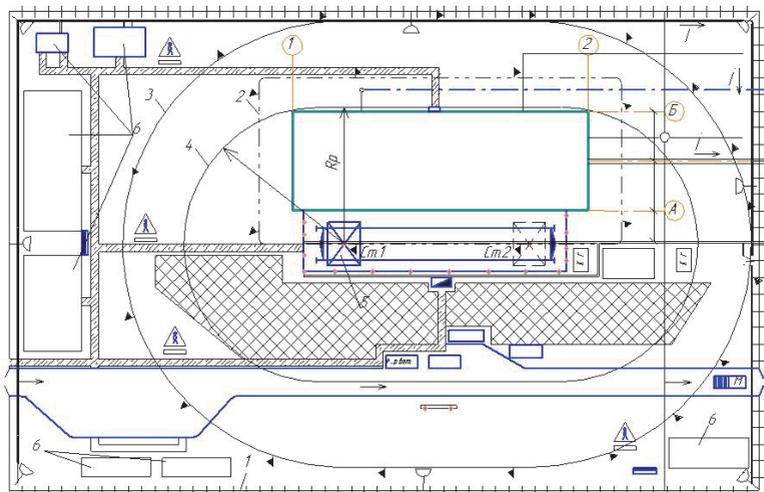


Рис. Б.4. Границы зон при работе башенного крана:

- 1 – ограждение строительной площадки;
- 2 – граница опасной зоны вблизи строящегося здания;
- 3 – граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций; 4 – граница зоны обслуживания краном; 5 – башенный кран;
- 6 – санитарно-бытовые помещения

Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

Принудительное ограничение зоны обслуживания башенным краном заключается в автоматическом отключении соответствующих механизмов, работающих в заданном режиме, с помощью установленных на кране концевых выключателей, а также установке на крановых путях выключающих линеек.

Принудительно ограничиваются на башенных кранах:

- передвижение крана;
- поворот стрелы;
- вылет;
- высота подъема.

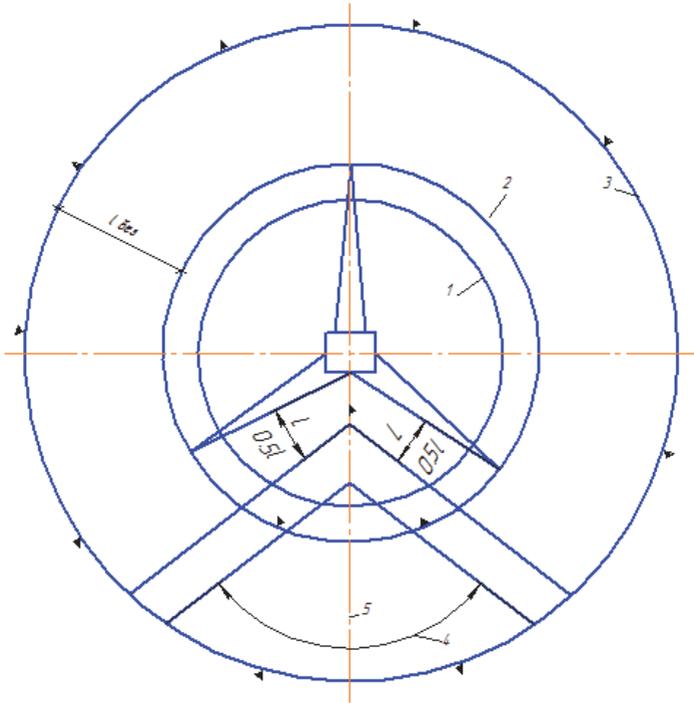


Рис. Б.5. Зоны влияния и ограничения стреловых кранов:  
 $\varphi$  – угол ограничения (по паспорту)  $\sim 30^\circ$ ; 1 – зона обслуживания  
 (рабочая зона); 2 – зона перемещения; 3 – опасная зона;  
 4 – угол ограничения работы крана

Стреловые краны для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы оснащаются системой координатной защиты, представленной на рис. Б.6.

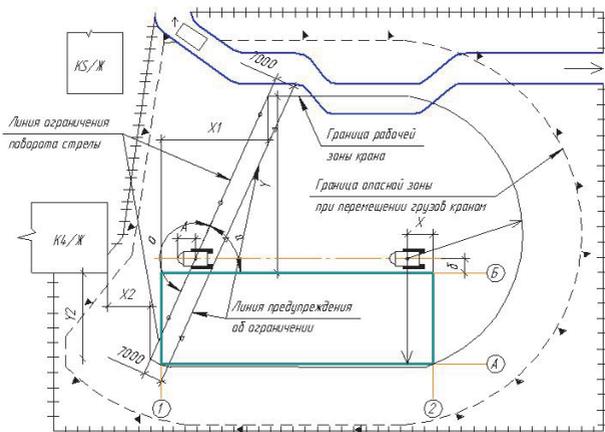


Рис. Б.6. Система координатной защиты при работе стрелового крана в стесненных условиях. Лучи угла ограничения поворота стрелы крана должны быть привязаны при помощи координат:  $\alpha$  – угол ограничения поворота стрелы;  $\alpha_1$  – угол привязки ограничения поворота стрелы к оси здания;  $X_1, X_1, Y_1, X_2, Y_2$  – координаты угла ограничения поворота стрелы; А, Б – привязка стоянки крана к осям здания

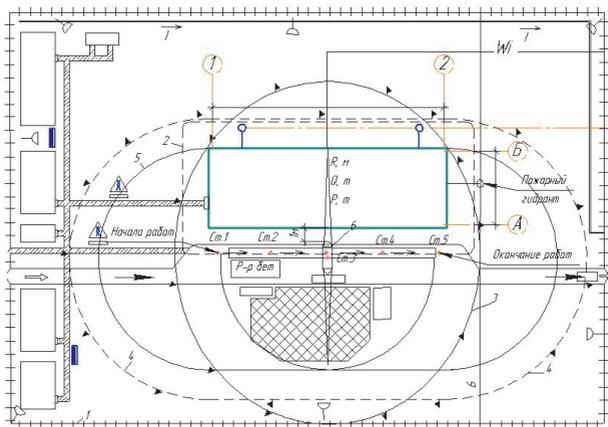


Рис. Б.7. Границы зон при работе стрелового крана (крана-манипулятора): 1 – ограждение строительной площадки; 2 – граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 – граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций на одной стоянке; 4 – то же, с учетом всех стоянок; 5 – граница зоны обслуживания краном; 6 – стреловой кран

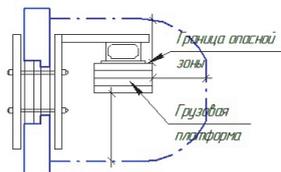


Рис. Б.8. Опасная зона при работе грузового строительного подъемника

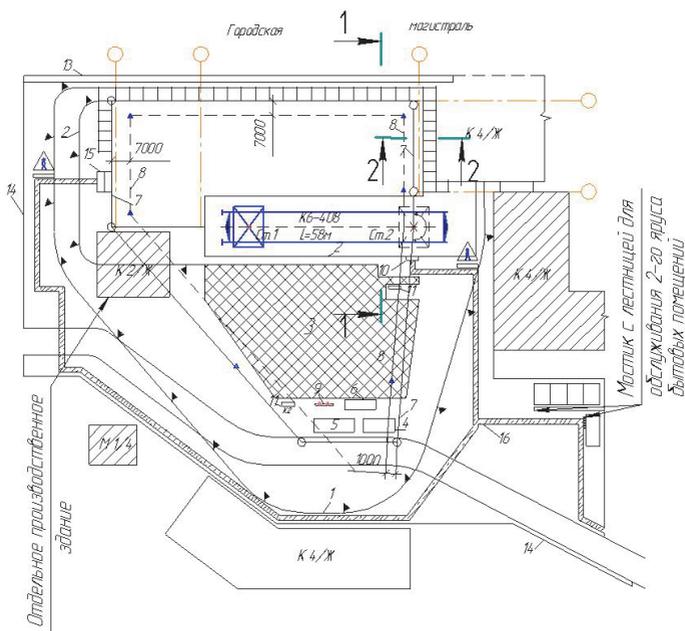


Рис. Б.9. Возведение многоэтажного здания, примыкающего к более низкому жилому дому и выходящего на магистраль с интенсивным движением транспорта: 1 – граница опасной зоны от действия крана; 2 – граница опасной зоны строящегося здания; 3 – зона складирования грузов; 4 – площадка приема раствора и бетонной смеси; 5 – стоянка транспорта под разгрузкой; 6 – место хранения грузозахватных приспособлений и тары; 7 – линия ограничения зоны обслуживания; 8 – линия предупреждения об ограничении зоны обслуживания; 9 – стенд схем строповок; 10 – шкаф электропитания; 11 – контрольный груз; 12 – ограждение крановых путей; 13 – временное ограждение с козырьком; 14 – временное ограждение; 15 – навес над входом в здание; 16 – пешеходная дорожка; 17 – знак, предупреждающий о работе крана

### *Примечания*

*1. Главным условием строительства примыкающих зданий без отселения людей или остановки производства в существующих зданиях является исключение возможности образования опасных зон в местах нахождения людей (в том числе при максимальных высоте подъема или вылете) за счет разработки соответствующих технических мероприятий (принудительное ограничение поворота стрелы, вылета или высоты подъема, устройство защитных ограждений, а также других мероприятий).*

*Поворот стрелы у примыкающего жилого здания  $K^*(4/ж)$  принудительно ограничен. Защитное ограждение у здания  $K^*(4/ж)$  устанавливается на консоли из металлоконструкций, заложённых в стены возводимого здания.*

*2. В связи с выходом строящегося здания на городскую магистраль с интенсивным движением городского транспорта, когда не представляется возможным выгородить опасную зону от действия крана, работы производятся аналогично работе у примыкающих зданий — под защитой ограждения из элементов трубчатых лесов и с принудительным ограничением высоты подъема. Максимальная высота перемещения груза должна быть ниже защитного ограждения не менее чем на 0,5 м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3 м от уровня монтажного горизонта. Со стороны проезжей части леса должны быть защищены на всю высоту тканой синтетической или проволочной сеткой.*

*Пешеходный переход вдоль защитного ограждения должен иметь козырек, сплошную обшивку со стороны строящегося здания и расположен от него не ближе двух метров.*

*Подаваемый груз за 7 м от защитного ограждения должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта (или препятствий, встречающихся на пути), успокоен от раскачивания и на минимальной скорости с удерживанием от разворота оттяжками должен перемещаться к наружной стене с защитным ограждением. Работы производятся в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, по наряду-допуску на работы в зонах постоянно действующих опасных производственных факторов.*

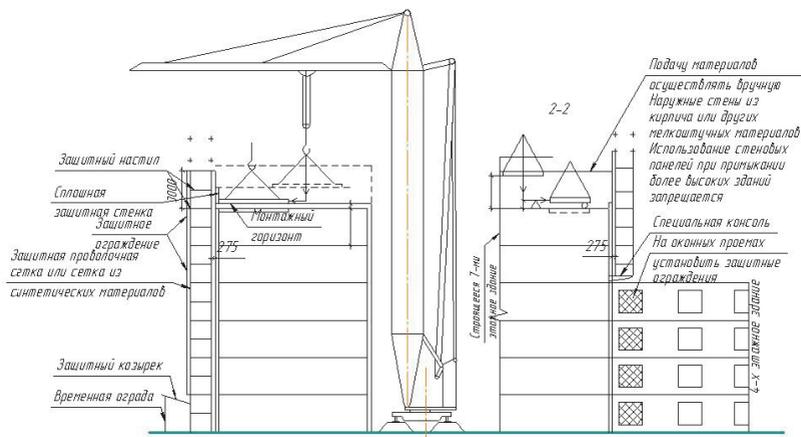


Рис. Б.10. Разрез 2-2 к рис. Б.9

## Особенности разработки стройгенплана при реконструкции

Проектирование СГП при реконструкции зданий в принципе не отличается от методов, изложенных применительно к новому строительству. Однако условия реконструкции, плотной городской застройки, требования безопасности создают дополнительные трудности, которые необходимо учитывать при проектировании. Согласно СНиП 12-03–2001 (Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. – Введ. 2001–09–01. – М.: ФГУП ЦПП, 2001), СНиП 12-04–2002 (Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. – Введ. 2003–01–01. – М.: ФГУП ЦПП, 2002), СНиП 21-01–97\* (Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 1998–01–01. – М.: ГУП ЦПП, 1997), РД-11-06–2007 (Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами

и технологических карт погрузо-разгрузочных работ // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – Введ. 2007–01–07), СП 12-136–2002 (Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003–01–01. – М.: Госстрой России, 2003) на стройгенплане:

- выделяются постоянные дороги, по которым разрешается движение строительного транспорта и машин;
- предусматривается при необходимости устройство объездов загруженных участков дорог;
- расставляются схемы движения транспорта у въезда на стройплощадку, знаки направления движения и ограничения проезда, ограничения скорости движения транспорта, направление к местам разгрузки, разворота и стоянок;
- намечаются места прохода в зону работ и направление движения пешеходов в обход строительной площадки;
- опасную зону у здания, выходящего на городские проезды, необходимо выгородить, а если это невозможно, то следует уменьшить эту зону, введя принудительные ограничения в работу крана (обозначить угол ограничения работы крана);
- предусматриваются следующие дополнительные ограждения: вдоль наружных стен существующих зданий устанавливается сплошное защитное ограждение и защитный козырек над пешеходными переходами; наружная сторона лесов выгораживается защитной сеткой на всю высоту, а при отсутствии лесов закрываются наглухо все проемы в наружных стенах;
- при нахождении монтажника вне видимости крановщика связь между ними обеспечивается рацией или дополнительно вводятся сигнальщики;

- в условиях стесненной стройплощадки размещение приобъектных складов материалов и конструкций осуществляется на освобожденных участках сносимого здания или строения или частично на перекрытиях реконструируемого здания, на промежуточных складах на территории действующего предприятия;
- монтаж «с колес» является более предпочтительным в условиях реконструкции;
- размещение рабочих-монтажников производится в существующих санитарно-бытовых помещениях реконструируемого здания;
- предполагается временное использование источников электро-, тепло- и водоснабжения реконструируемых объектов или муниципальных служб.

## Приложение В

### Расчет, подбор и размещение кранов на стройплощадке

Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка.

#### **Высота подъема крюка:**

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (\text{В.1})$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);  $h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее  $1 \div 2,5$  м);  $h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;  $h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.  $h_{ст} = 0,3 \div 0,9, 3$  м.

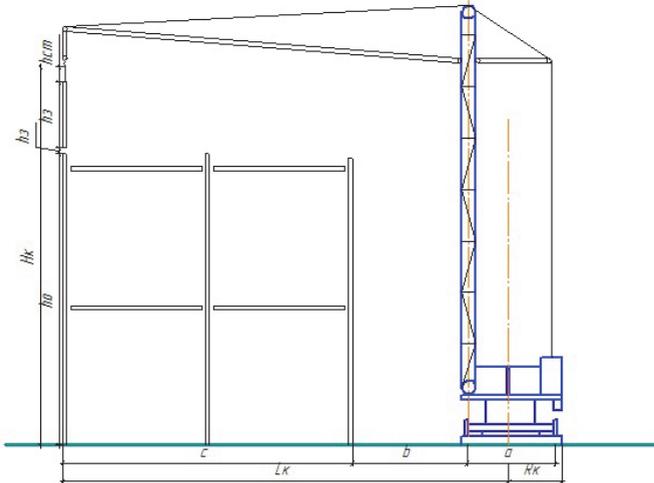


Рис. В.1. Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверс и др.) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. Для этого составляется табл. В.1.

Таблица В.1

*Ведомость грузозахватных приспособлений*

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, нет, м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Самый тяжелый элемент						
2	Самый удаленный элемент по горизонтали						
3	Самый удаленный элемент по высоте (вертикали)						

***Вылет крюка (стрелы)***

Для башенного крана:

$$L_{\text{к.баш}} = (a/2) + b + c, \quad (\text{В.2})$$

где  $a$  – ширина подкранового пути. Определяется предварительно по табл. В.2. После подбора марки крана эту величину необходимо уточнить для данного крана по справочным данным (17) и пересчитать  $L_{\text{к.баш}}$ ;  $b$  – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и других элементов, м (табл. В.3);  $c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м.

Таблица В.2

*Определение ширины подкранового пути*

Грузоподъемность $Q_T$	Ширина подкранового пути $a$ , м	Максимальное расстояние от выступающих частей здания до оси головки подкранового рельса $b$ , м	Габарит поворотной части крана, $R_n$
До 8	4,5	2,0	3,6
До 10	6,0	2,3	5,5
До 12	7,5	2,5	5,5
Более 12	7,5	2,6	6,4

Таблица В.3

*Ширина колеи и приближение подкрановых путей к выступающим конструкциям здания башенных и козловых кранов*

Марки кранов	Ширина подкранового пути $a$ , м	Минимальное расстояние от выступающих частей здания до оси рельса $b$ , м
КБ-100.0А; КБ-100.2; КБ-100.3; КБ-100.1	4,5	2,3
КБ-160.2; КБ-308; КБ-160.4; КБ-401.Б	6,0	2,0
КБ-402.А; КБк-160.2; КБ-405.2; 1	6,5	2,5
МСК-10-20		
КБ-503; КБ-674.А; КБ-674.А-1; КБ-674.А-2; КБ-674.А-3; КБ-674.А-4	7,5	2,6
Козловые краны	16,0...52,0	2,0

Для стрелового самоходного крана:

– определяют оптимальный угол наклона стрелы кран к горизонту.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (\text{В.3})$$

где  $h_{cr}$  – высота строповки, м;  $h_n$  – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;  $b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;  $S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы.

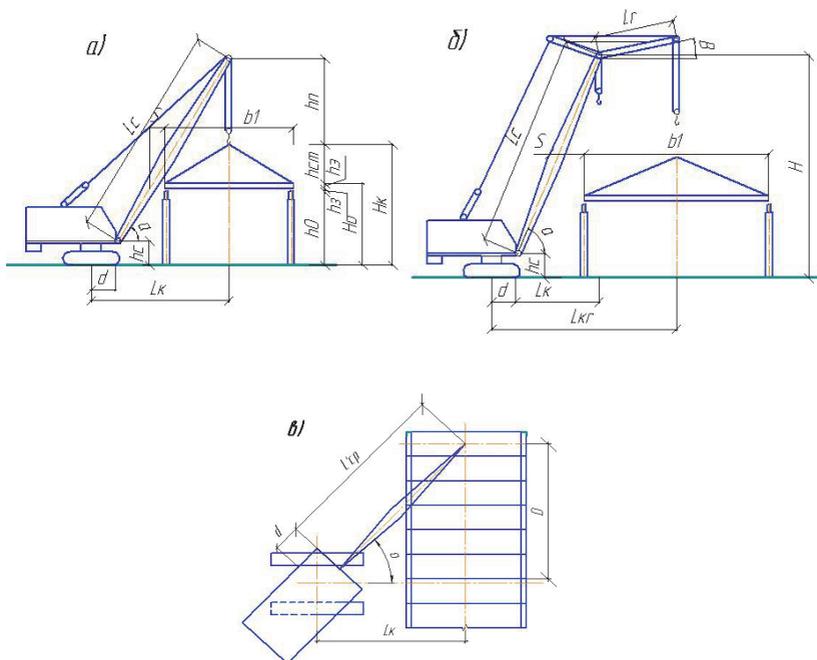


Рис. В.2. Схемы для определения требуемых технических параметров стрелового самоходного крана: а – без гуська; б – с гуськом; в – без гуська с поворотом в плане

*Стрела без гуська* (рис. В.2, а):

– длина стрелы

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (\text{В.4})$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м);

– вылет крюка

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м}, \quad (\text{В.5})$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м).

*Стрела с гуськом* (рис. В.2, б):

– длина стрелы

$$L_{c.r} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}, \quad (\text{В.6})$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;

– вылет крюка

$$L_{k.r} = L_{c.r} \cdot \cos \alpha + l_r \cdot \cos \beta + d. \quad (\text{В.7})$$

Вылет определен на момент, когда проекция оси стрелы совпадает с осью движения крана.

При монтаже крайних плит покрытия, ряда параллельных элементов с одной стороны стоянки крана необходимо повертывать стрелу в горизонтальной плоскости (рис. В.2, в). При повороте изменяются вылет, длина и угол наклона стрелы при заданной высоте подъема крюка.

Определяют угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (\text{В.8})$$

где  $D$  – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента;  $L_k$  – вылет крюка, определенный ранее.

Определяют проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении

$$L'_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d. \quad (\text{B.9})$$

Величина  $H_k - h_c$  в процессе монтажа остается постоянной, поэтому находят угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \quad (\text{B.10})$$

где  $\alpha_\varphi$  – угол наклона стрелы к горизонту в новом, повернутом положении, град.

Определяют наименьшую длину стрелы крана при монтаже крайней плиты покрытия:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L'_{c,\varphi}}{\cos \alpha_\varphi}, \text{ м.} \quad (\text{B.11})$$

Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{k,\varphi} = L'_{c,\varphi} + d, \text{ м.} \quad (\text{B.12})$$

Вылет стрелы можно определить и графическим методом.

### ***Грузоподъемность***

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие

$$Q_k \geq 1,2(Q_3 + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}) \text{ или } M_{\text{гр.кр}} > M_{\text{мах}}, \quad (\text{B.13})$$

здесь  $Q_3$  – масса монтируемого элемента (максимального), т;  $Q_{\text{пр}}$  – масса монтажных приспособлений, т;  $Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного устройства, т;  $M_{\text{гр.кр}}$  – грузовой момент выбранного крана;  $M_{\text{мах}}$  – максимальный расчетный момент.

$$M_{\max} = Q \cdot L, \text{ тм.} \quad (\text{В.14})$$

Для безопасной работы крана необходимо, чтобы соблюдалось условие:

$$a/2 + b \geq R_{\text{н}} + 0,75, \quad (\text{В.15})$$

где  $R_{\text{н}}$  – радиус габарита поворотной части крана, м (предварительно по табл. В.2 с последующим уточнением после выбора марки крана).

По наибольшему значению вылета, грузоподъемности и высоте подъема крюка по каталожным и справочным данным выбирается кран и заполняются табл. В.4 или В.5.

Таблица В.4

*Технические характеристики башенного крана*

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м	Вылет стрелы $L_{\text{к.баш.}}$	Грузоподъемность крана $Q_{\text{крана}}$ , т	Максимальный грузовой момент $M_{\text{гр.кр'}}$ , кН·м
Самый тяжелый и/или удаленный элемент					

Таблица В.5

*Технические характеристики стрелового самоходного крана*

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы $L_{\text{к}}$ , м		Длина стрелы $L_{\text{с}}$ , м	Грузоподъемность	
		$H_{\max}$	$H_{\min}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$		$Q_{\max}$	$Q_{\min}$

Вычерчивается грузовая характеристика крана с нанесением на нее расчетных точек.

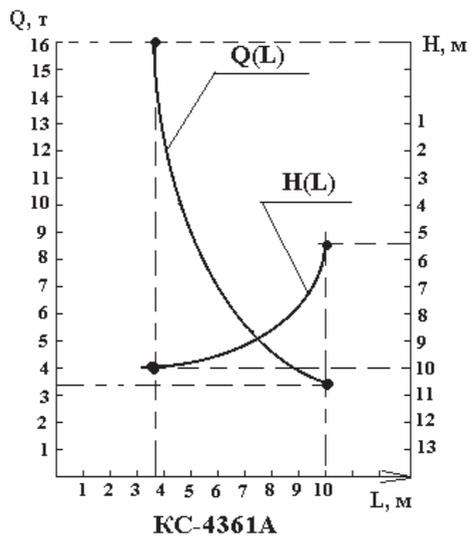


Рис. В.3. Грузовая характеристика стрелового крана КС-4361А

## Приложение Г

### Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Общие требования безопасности при производстве работ, при складировании материалов и конструкций, к обустройству участков работ, эксплуатации строительных машин и механизмов и др. разработаны в нормативных и руководящих документах [11; 12; 13; 14; 15].

Перед началом выполнения строительного-монтажных работ администрация организации, строящей объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими специальными средствами индивидуальной защиты.

Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций.

Котлованы и траншеи должны иметь устойчивые откосы или крепления. Разрабатывать грунт в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций можно только землекопными лопатами без использования ударных

инструментов (отбойных молотков, ломов, кирок и т. д.). Спускаться в траншею или котлован, подниматься из них следует лишь по приставным лестницам. Использовать для этих целей распорки креплений запрещается. Для перехода через траншею нужно использовать надежно установленные пешеходные мостики.

Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал  $90^\circ$ . Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры. При работе на мачтах, эстакадах, мостах следует пользоваться предохранительными поясами. Пояса через каждые 6 месяцев проверяют на статическую нагрузку 300 кг в течение 5 минут. Зона подъема и монтажа трубопроводов, конструкций и оборудования должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками.

Материалы и изделия располагают не ближе 1,5 м от верхней бровки траншеи или котлована, а при отсутствии креплений – за пределами призмы обрушения грунта.

Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются.

До начала каких-либо работ в теплофикационных камерах, газовых колодцах и проходных каналах перед тем, как опуститься в камеру или колодец, необходимо убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Звено рабочих должно состоять не менее чем из трех человек. Нельзя пользоваться открытым огнем. Рабочий, опускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерскую лампочку и предохранительный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен при необходимости вытаскивать первого рабочего из камеры и оказать ему помощь. Третий рабочий обязан охранять территорию вокруг, не допуская к ней посторонних лиц. У открытых люков колодцев и камер должны устанавливаться следующие сигналы: ночью – фонари с красным светом, днем – треноги с сигнальным диском.

При подготовке битума к гидроизоляции поверхностей конструкций место варки оборудуется полным комплектом противопожарных средств: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и разогрева битума должны находиться на расстоянии не менее 50 м. Загружать варочный котел битумом следует не более чем на  $\frac{3}{4}$  его

емкости. При возгорании битума котел следует немедленно закрыть, топку прекратить, а вытекающую мастику засыпать песком или гасить огнетушителем. Гасить воспламенившийся битум водой запрещается, так как пар будет способствовать усилению пламени и выбросу мастики из котла. При приготовлении битумной грунтовки битум, предварительно охлажденный до  $70^{\circ}$ , вливают в бензин, а не бензин в битум, тонкой струей при постоянном перемешивании мешалками.

Эксплуатация зданий, находящихся вблизи строящихся или реконструируемых зданий, допускается при условии, если перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения груза до перекрытия верхнего этажа эксплуатируемого здания, и при выполнении следующих мероприятий:

- оконные, дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельных частей, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы эксплуатируемого здания должны быть устроены за пределами опасной зоны;

- перемещение грузов у существующих (находящихся вблизи строящихся) зданий с глухими капитальными стенами или стенами с проемами, закрытыми защитными ограждениями, может производиться на расстоянии не менее 1 м от стены или выступающих конструкций зданий и сооружений, если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания, с применением средств для искусственного ограничения зоны работы стреловых кранов.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах  $70-75^{\circ}$ .

Для уменьшения или ликвидации опасной зоны у реконструируемых зданий (сооружений), выходящих на городские магистрали с интенсивным движением транспорта, когда не представляется возможным выгородить на длительное время опасную зону как от реконструируемого здания, так и от перемещаемого краном груза, необходимо выполнить следующие мероприятия:

- установить сплошное ограждение, закрепляемое за наружные стены реконструируемого здания или за инвентарные трубчатые леса, устанавливаемые у реконструируемого здания;

- принять высоту защитного ограждения не менее 3 м от верха существующих наружных стен;

- на лесах установить два защитных настила и наружную сторону лесов выгородить тканой сеткой;

- закрыть все оконные и дверные проемы защитными ограждениями;

- максимальную высоту перемещения грузов (до низа груза) принять ниже верха защитного ограждения на величину не менее 0,5 м;

- вдоль лесов или здания выполнить для пешеходов защитный козырек не менее 2,2 м;

- при выполнении работ в зоне, примыкающей к наружной стене с защитным ограждением, необходимо груз опустить на 0,5 м над перекрытием или выступающими конструкциями и подводить к месту установки у наружной стены на минимальной скорости, удерживая его оттяжками;

- при нахождении стропальщика вне видимости крановщика между ними должна быть организована радиосвязь;

- монтаж или перестановку ограждений без устройства лесов производить в ночное время в период наименьшего движения транспорта с установкой на проезжей части сигнальных ограждений за границей опасной зоны от перемещения грузов и необходимых дорожных знаков по согласованию со службой дорожного движения.

Работа грузоподъемных машин вблизи охранной зоны ЛЭП должна производиться согласно РД-11-06–2007, ПБ 10-382-00 [15; 13].

Рельсовые пути, находящиеся в эксплуатации, подвергаются постоянной проверке, периодическому комплексному обследованию, обслуживанию и ремонту в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51248–99. К эксплуатации допускается кран, рабочий ресурс которого с учетом его отдельных механизмов не выработан.

Работы вблизи примыкающих зданий производятся согласно указаниям раздела специальных мероприятий по возведению, реконструкции и разборке зданий [15].