

# Методическое пособие

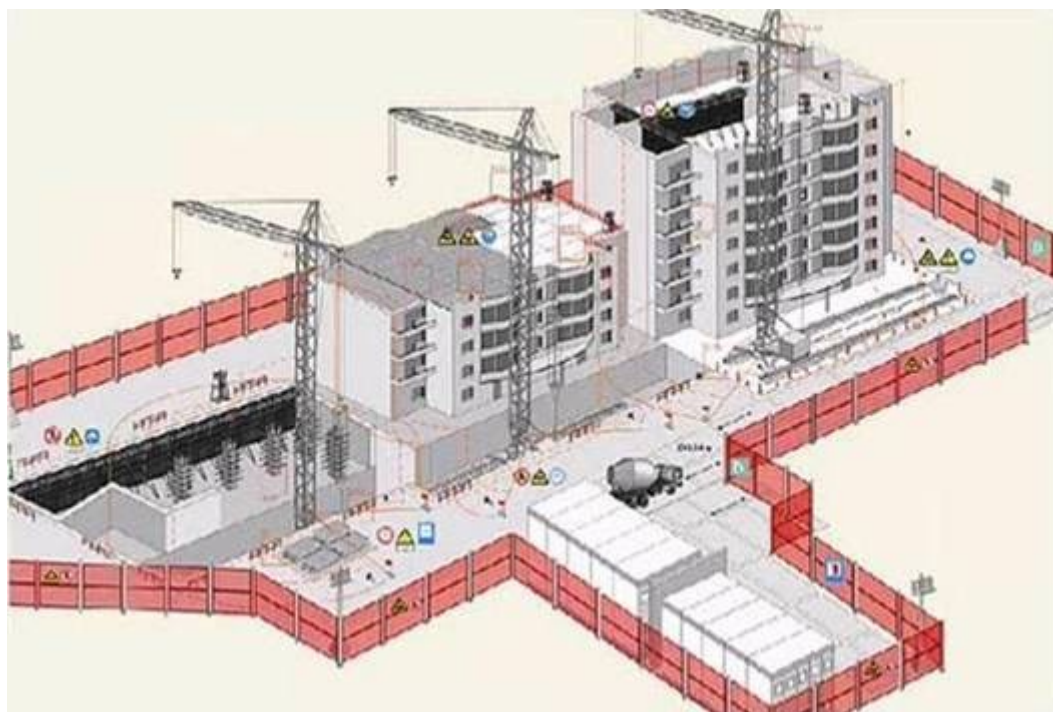
по выполнению курсового и дипломного проекта

МДК 01.02 «Проект производства работ»

соответствующего содержанию профессионального модуля

ПМ 01. «Проектирование зданий и сооружений»

по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»



Краснодар 2020

. № \_\_\_\_)

Методические указания позволяют обеспечить выполнение государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»; содержат требования к содержанию и оформлению курсового и дипломного проекта МДК 01.02 «Проект производства работ».

Данные методические указания предназначены для студентов ГБПОУ КК КАСТ, обучающихся по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Разработчик:

Бондарчук Л.А., преподаватель строительных дисциплин первой квалификационной категории, ГБПОУ КК КАСТ

Рецензенты:

Селиванова Г.Н., преподаватель строительных дисциплин высшей квалификационной категории, ГБПОУ КК КМТ

Бычков М.В., ведущий инженер по контролю соблюдения технологии работ Департамента эксплуатации АО «Тандер», кандидат технических наук

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

1. Цели и задачи курсового проектирования
2. Требования к содержанию курсового проекта
3. Оформление штампов в пояснительной записке и на листах

#### 4. Оформление графической части

#### 5. Оформление пояснительной записки

5.1 Содержание пояснительной записки:

#### 6. Процесс выполнения курсового проекта

#### 7. Указания по выполнению отдельных частей курсового проекта

7.1. Введение

7.2 Раздел 1. Технологическая карта на заданный вид работ

7.3 Область применения

7.4 Определение номенклатуры и подсчет объемов работ

7.5 Технология и организация производства работ

7.6 Особенности выполнения строительного процесса в зимнее время

7.7 Контроль качества и приемка работ

7.8 Техника безопасности

7.9 Выбор и обоснование ведущих машин и механизмов

7.9.1 Выбор грузозахватных приспособлений. Монтажная оснастка

7.9.2 Выбор башенных кранов

7.9.3 Выбор самоходного стрелового крана

7.9.4 Экономическое обоснование выбора грузоподъемных кранов

7.10 Выбор методов производства работ, машин и механизмов для строительства

7.10.1 Примеры расчета основных машин и механизмов.

7.11 Расчет ТЭП технологической карты

## 7.12 Раздел 2. Календарный план производства работ

7.13. Исходные данные для проектирования

7.14 Особенности составления календарного графика в зимнее время

7.15 Ведомость подсчета объемов работ

7.16 Определение трудозатрат по возведению здания

7.17 Расчет продолжительности строительства и нормативной трудоемкости

7.18 Описание графика движения рабочих

7.19 Описание графика работы основных машин и механизмов

7.20 Коэффициент неравномерности

7.21 Технико-экономические показатели

## 7.22 Раздел 3. Строительный генеральный план

7.23 Исходные данные для проектирования

7.24 Требования к размещению грузоподъемных кранов и других строительных машин и механизмов

7.24.1 Горизонтальная привязка крана

7.24.2 Продольная привязка подкрановых путей башенного крана к зданию.

7.24.3 Опасные зоны влияния кранов и других строительных машин

7.25 Расчет временных зданий и сооружений

7.25.1 Проектирование бытового городка

7.25.2 Требования к размещению бытовых городков и отдельных зданий

7.25.3 Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений

7.25.4 Расчет складских помещений

7.25.5 Определение производственных запасов

7.25.6 Расчет складов

7.25.7 Размещение складов на строительной площадке

7.26 Проектирование временных дорог

7.26.1 Типы и конструкции временных дорог

7.27 Расчет временного электроснабжения

7.28 Расчет временного водоснабжения

7.29 Теплоснабжение

7.30 Расчет ТЭП строительного генерального плана

7.32 Указания по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды на стройплощадке

8 Состав графической части

9 Заключение.....136

10 Литература

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания имеют назначение определить содержание, объем, последовательность и методику курсовой работы.

Целью методической разработки является определение состава, содержания и методики выполнения курсового проекта по дисциплине «Проект производства работ», а также выработка единых



требований к выполнению курсового проекта в соответствии с действующей рабочей программой и нормативной документацией.

Целью курсовой работы является:

- систематизация, расширение и закрепление знаний, полученных при изучении теоретических курсов,
- приобретения студентами навыков решения конкретных производственных задач, сформулированных в задании, с нахождением научно-обоснованных оптимальных решений,
- ознакомление студентов с методикой разработки основных документов проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР),
- подготовка студентов к самостоятельной работе над дипломным проектом,
- установление единых требований к содержанию, объему, последовательности и методике выполнения раздела курсового проектирования.

При разработке курсового проекта необходимо руководствоваться основными положениями по повышению технического уровня и эффективности строительства, использовать передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования в строительстве.

## 1. Цели и задачи курсового проектирования

Выполнение студентом курсового проекта осуществляется на заключительном этапе изучения учебной дисциплины, в ходе которого происходит обучение применению полученных знаний и умений

при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Целью курсового проекта является овладение студентами организационно-технологическими методами проектирования возведения зданий.

Методические указания предназначены для разработки курсового проекта как завершающей стадии изучения междисциплинарного курса МДК 01.02 «Проект производства работ».

Состав курсового проекта:

- графический материал включает три листа чертежной бумаги формата А-2 (лист 1 – технологическая карта на заданный вид работ, лист 2 – календарный план строительства, лист 3 – стройгенплан);
- пояснительная записка со всеми необходимыми расчетами и обоснованиями для проектирования стройгенплана и календарного плана производства работ печатается на формате А4 с одной стороны.

Курсовой проект выполняется на основании курсового проекта «Архитектура зданий». Таким образом, ведется сквозное курсовое проектирование, что позволяет студенту на основе рабочих чертежей, спецификаций, ведомостей, получить наглядное представление о взаимосвязи технических и организационно-технологических факторов повышения эффективности строительного производства. Тематикой курсового проекта по данной дисциплине является разработка проекта производства работ (ППР) на возведение жилищно-гражданского или промышленного здания.

ППР должен разрабатываться с учетом прогрессивных методов и способов технологии и организации строительного производства и должен быть максимально приближен к реальным условиям строительного производства.

В процессе работы над проектом студент должен:

- проявить умение свободно ориентироваться в технологической последовательности выполнения СМР и взаимоувязке работ во времени и пространстве;
- уметь подсчитывать объемы работ;
- разрабатывать элементы технологической карты на заданный вид работ;
- владеть методикой составления и технологическими расчетами календарного плана;
- уметь проектировать строительный генеральный план;
- знать требования по охране труда; противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

Разработка и оформление курсового проекта должны вестись в соответствии с требованиями ЕСТД, ЕСКД и СПДС.

Курсовой проект по дисциплине «Проект производства работ» проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;

- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений применять теоретические знания при решении производственных задач;
- формирования умений использовать техническую, нормативную и справочную литературу;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к итоговой государственной аттестации.

## 2. Требования к содержанию курсового проекта

По содержанию курсовой проект по дисциплине «Проект производства работ» носит технологический характер. По структуре курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна быть не более 75 листов печатного текста.

Графическая часть представлена чертежами технологической карты, календарным планом и строительным генеральным планом.

Курсовой проект должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь четкое построение и логическую последовательность в изложении материала;
- содержать убедительную аргументацию, для чего в тексте работы необходимо проводить полный и обоснованный расчет принятых решений;

- соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники в строительной индустрии;

- иметь в тексте культуру изложения, стилистику, использование научной лексики и принятых для научных текстов оборотов (в работе не должно быть грамматических и пунктуационных ошибок).

### 3. Оформление штампов в пояснительной записке и на листах

Основные надписи (штампы) выполняются в соответствии с ГОСТ 2.104 ЕСКД. На листе «Оглавление», а также основных листах всех разделов делается основная надпись размером 180 x 40мм. На остальных листах помещается основная надпись размером 180 x 15мм.

Заполнение штампов для курсового проекта ЕСКД ГОСТ 2.104-86 (графическая часть)

23 17 15 10

					(5)	КП – XXX – 08.02.01– ППР		
						Название листа      Название проекта ГВПОУ КК КАСТ гр.		
Изм	Лист	№ Документа	Подпись	Дата				
Выполнил					Название раздела проекта (70)	201	г.	(50)
Консульт						У		Листов

XXX – номер зачётной книжки

Заполнение штампа для пояснительной записки (первый лист - содержание)

17      23      15      10

				(5)	КП – XXX – 08.02.01 – ПЗ – ППР			
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата				
Выполнил.					Расчётно-пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов

Консульт				(70)	(15) У	(15)	(20)
					ГБПОУ КК КАСТ		
					гр.		
					201 г.	(50)	

185

Заполнение штампа для пояснительной записки (остальные листы)

17      23      15      10

				(5)	КП – ХХХ – 08.02.01 – ПЗ – ППР	Лист
						(110)
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		(10)

185

#### 4. Оформление графической части

Требования к оформлению графической части курсового проекта представлены в ГОСТ Р 21.1101-2013, который устанавливает состав и правила оформления чертежей зданий и сооружений различного назначения.

На архитектурно-строительных чертежах указывают характеристики точности геометрических параметров зданий, сооружений, конструкций и их элементов по ГОСТ 21.113-88. Требования к точности функциональных геометрических параметров зданий, сооружений и конструкций должны быть увязаны с требованиями к точности изготовления изделий (элементов конструкций), разбивки осей и установки элементов конструкций путем расчета точности по ГОСТ 21.780-2006.

При разработке чертежей должно быть обеспечено:

- применение установленных в государственных стандартах форматов листов чертежей и текстовых документов, шрифтов, масштабов, упрощенных и условных графических изображений, а также условных обозначений;
- выполнение чертежей в минимальных масштабах в зависимости от сложности изображений.

Графическая часть курсового проекта оформляется на листах ватмана размером формат А2, на которые нанесены рамки рабочего поля. Эти рамки отстоят от внешней стороны листа слева 20 мм, а от других сторон - 5 мм. Основная надпись на листах (размером 185 x 55мм) располагается в нижнем правом углу.

Графическая часть может быть оформлена ручным способом – простым карандашом или тушью (цвет черный), размер шрифта не менее 5 или чертежи могут быть разработаны в компьютерной системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

На чертежах должны быть указаны: все размеры, площади комнат, толщины стен, перегородок, привязок и т.д.

Надписи на чертежах выполняются чертежным шрифтом.

Ширина таблиц выполняемых на чертежах должна быть 18,5 мм.

Не рекомендуется производить окончательное оформление чертежа без проверки консультантом. Чертежи выполняются в тонких линиях, и лишь после согласования с консультантом, уточнения компоновки, чертежи обводятся и на них выполняются соответствующие надписи. Все основные линии показываются толстыми линиями, все вспомогательные линии тонкими линиями.



ГОСТ Р 21.1101-2013 (СПДС) устанавливает единые формы, размеры и порядок заполнения основных надписей на чертежах, входящих в состав студенческих курсовых проектов. Основные надписи располагают в правом нижнем углу графического или текстового документа.

Масштабы изображений на чертежах, взятые по ГОСТ 2.302 - 68 ЕСКД, следующие: масштабы уменьшения (1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000); масштабы увеличения (2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1) при натуральной величине 1:1. При проектировании генеральных планов крупных объектов *допускается* применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000. В *необходимых случаях* используются масштабы увеличения  $(100n):1$ , где  $n$  — целое число.

ГОСТ 2.303—68\* устанавливает начертание, основные назначения, толщину линий на чертежах. В строительных чертежах в разрезах видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, допускается выполнять сплошной тонкой линией. Толщина *сплошной основной* линии должна быть в пределах от 0,5 до 1,4мм (в зависимости от величины и сложности изображения и формата чертежа). Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Наименьшая толщина линий для компьютерного исполнения и в туши 0,2мм, для карандаша 0,3мм.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи, могут применяться следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 и 40. В графической части дипломного проекта рекомендуется применять шрифт размером *не менее 5 и не более 10*. Шрифт можно выполнять с наклоном или прямой (возможно на архитектурно-строительных чертежах применять узкий архитектурный шрифт). Все надписи следует правильно располагать на чертеже, чтобы они занимали минимальную площадь. Необходимо помнить, что как бы превосходно не были выполнены буквы,

надпись будет плохо восприниматься, если расстояния между буквами будут неодинаковыми. При написании слов необходимо на каждой строчке с новой высотой определять соответствующую ширину букв, промежутки между ними и словами, толщину элемента по нормативным показателям шрифта.

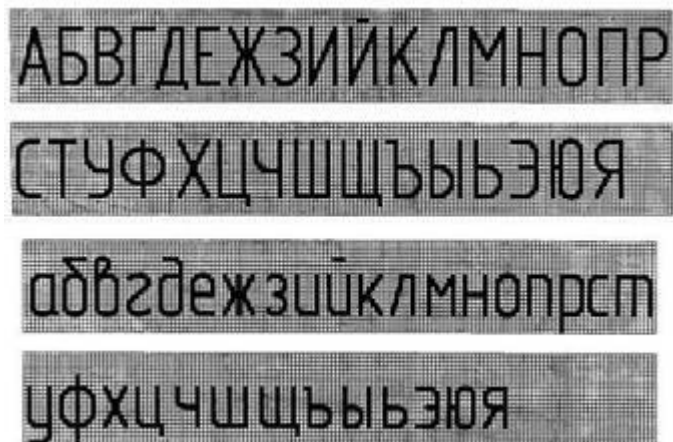


Рисунок 1. Чертежный штифт (прямой).

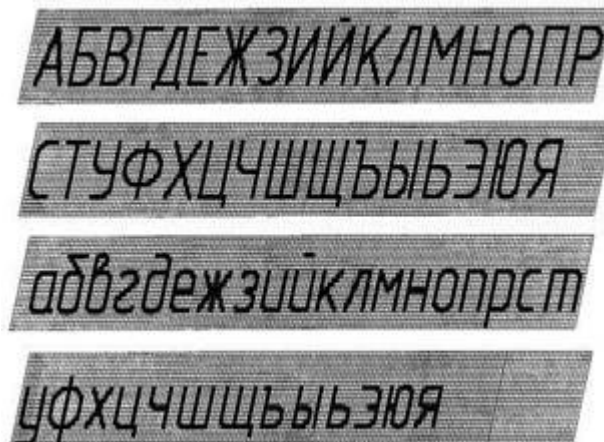


Рисунок 2. Чертежный штифт (с наклоном).

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД устанавливает графические обозначения материалов в сечениях и на фасадах, а также правила нанесения их на чертежи всех отраслей промышленности и строительства.

Для определения размеров изображенного изделия (элемента конструкции, узла, здания, сооружения) и его частей служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Размеры на строительных чертежах наносят по ГОСТ 2.307-2011\* с учетом требований ГОСТ Р 21.1101-2013. Размерную и выносную линии проводят сплошной тонкой линией толщиной от  $S/3$  до  $S/2$ . Размерные линии предпочтительно наносить *вне контура изображения*. Расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура,

осевой, выносной и других линий, а также расстояние между параллельными размерными линиями должно быть в пределах от 6 до 10 мм. Для чертежей общих видов (планы, разрезы, фасады и т.п.) размерные линии располагают в зависимости от размера изображения на расстоянии *не менее* 10 мм от линии наружного контура. Размеры на строительных чертежах наносят в виде замкнутой цепи. Размеры допускается повторять.

## 5. Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4. Текстовый материал, содержащий все расчеты и обоснования принятых решений, должен быть четким и кратким, аккуратно оформленным.

Основную часть пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанными с абзацного отступа или посередине листа. Введение и заключение не нумеруют. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

При необходимости подразделы могут быть разделены на пункты, а пункты на подпункты.

Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой.

В конце номера пункта точка не ставится.

Пример:

## *2 Календарный план*

### *2.1 Исходные данные для проектирования*

#### *2.1.1*

*2.1.2 - нумерация пунктов первого подраздела второго раздела документа*

#### *2.1.3*

### *2.2 Ведомость подсчета работ*

#### *2.2.1*

*2.2.2 - нумерация пунктов второго подраздела второго раздела документа*

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Пример:

a) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты заголовков не имеют.

Наименования заголовков должны четко и кратко отражать содержание  
разделов и подразделов.

Заголовки следует писать с красной строки (абзацного отступа) или посередине листа, без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовков состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении пояснительной записки печатным способом должно быть равно 2 интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 интервал. Расстояние между подзаголовком и текстом должно быть 2 интервала.

Каждый раздел пояснительной записки следует начинать с нового листа (страницы).

Текст необходимо делить на абзацы, которые должны состоять из нескольких предложений, объединенных общей темой (предметом изложения). Каждый абзац должен начинаться с красной строки (абзацного отступа).

Содержание основной надписи: на листах пояснительной записки, которые выполняются с рамкой, в нижней части листа.

Пояснительная записка составляется по мере последовательного выполнения курсовой работы.

## 5.1 Содержание пояснительной записки

Содержание пояснительной записки:

Введение

Раздел 1. Технологическая карта на заданный вид работ

1.1 Область применения

1.2 Определение номенклатуры и подсчет объемов работ

1.3 Технология и организация строительного процесса

1.3.1 Технология и организация производства работ

1.3.2 Особенности выполнения строительного процесса в зимнее время

1.3.3 Контроль качества и приемка работ

1.3.4 Техника безопасности, охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

1.4 Выбор методов производства работ, машин и механизмов

1.5 Определение потребности в машинах, механизмах, инструментах и приспособлениях

## Раздел 2. Календарный план производства работ

2.1 Исходные данные для проектирования

2.2 Ведомость подсчета объема работ

2.3 Ведомость затрат труда и машинного времени

2.4 . Расчет ТЭП календарного плана

## Раздел 3. Строительный генеральный план

3.1 Исходные данные для проектирования

3.2 Расчет временных зданий и сооружений

3.3 Расчет площадей складов

3.4 Расчет временного водоснабжения

3.5 Расчет временного электроснабжения

3.6 Расчет ТЭП строительного генерального плана

3.7 Указания по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды

Заключение

Список литературы.

## 6. Процесс выполнения курсового проекта

Процесс выполнения курсовой работы осуществляется в соответствии с диаграммой хода деятельности:

Получение задания, ознакомление, выяснение отдельных вопросов по заданию





Подбор технической литературы  
по заданным параметрам



Составление проекта  
в черновом варианте  
по всем элементам задания



Консультация с преподавателем  
по черновому варианту



Составление пояснительной  
записки к курсовому проекту



Исполнение проекта в чистовом варианте



Промежуточные консультации  
у руководителя курсового проекта



Окончательная консультация,  
проверка всего проекта,  
исправление ошибок



Сдача курсового проекта руководителю

## 7. Указания по выполнению отдельных частей курсового проекта

### 7.1. Введение

В краткой вводной части пояснительной записки отражаются основные мероприятия по организации строительства при возведении данного здания или сооружения, а также обоснования принятых на строительном генеральном плане решений.

Перечисляются основные мероприятия, при помощи которых предусматривается достижение эффективности организации строительства данного комплекса зданий.

### 7.2 Раздел 1. Технологическая карта на заданный вид работ

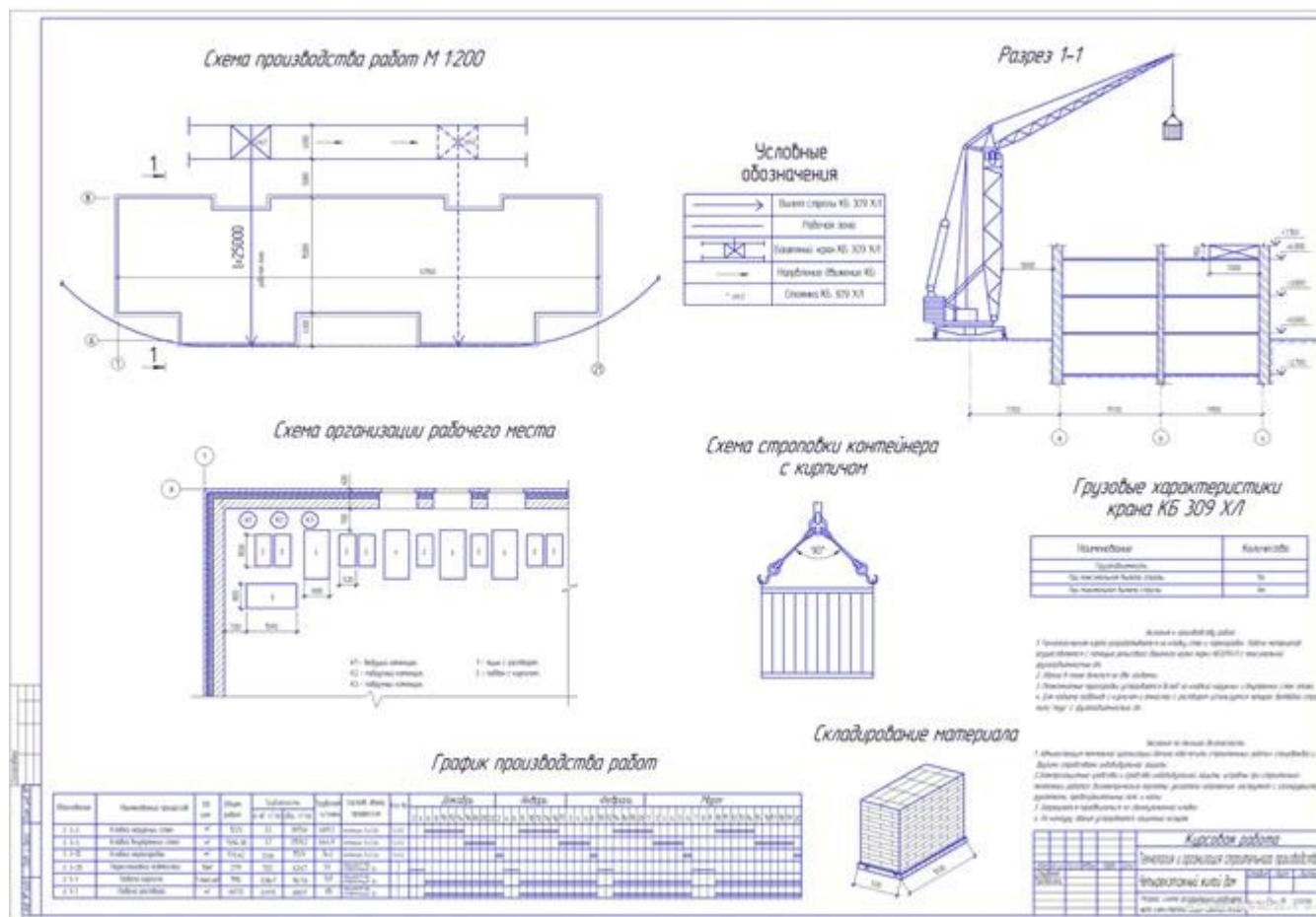


Рисунок 3. Технологическая карта на кирпичную кладку

Разработка технологических карт. Общие указания и этапы разработки.

Технологические карты — один из основных элементов ППР, содержащий комплекс инструктивных указаний по рациональной технологии и организации строительного производства; их задача — способствовать уменьшению трудоемкости, улучшению качества и снижению стоимости СМР.

Технологические карты разрабатываются с целью установления способов и методов выполнения отдельных видов работ, уточнения их последовательности и продолжительности, определения необходимых для их осуществления количества рабочих, материальных и технических ресурсов.

Технологические карты рекомендуется разрабатывать поэтапно (рис. 4).

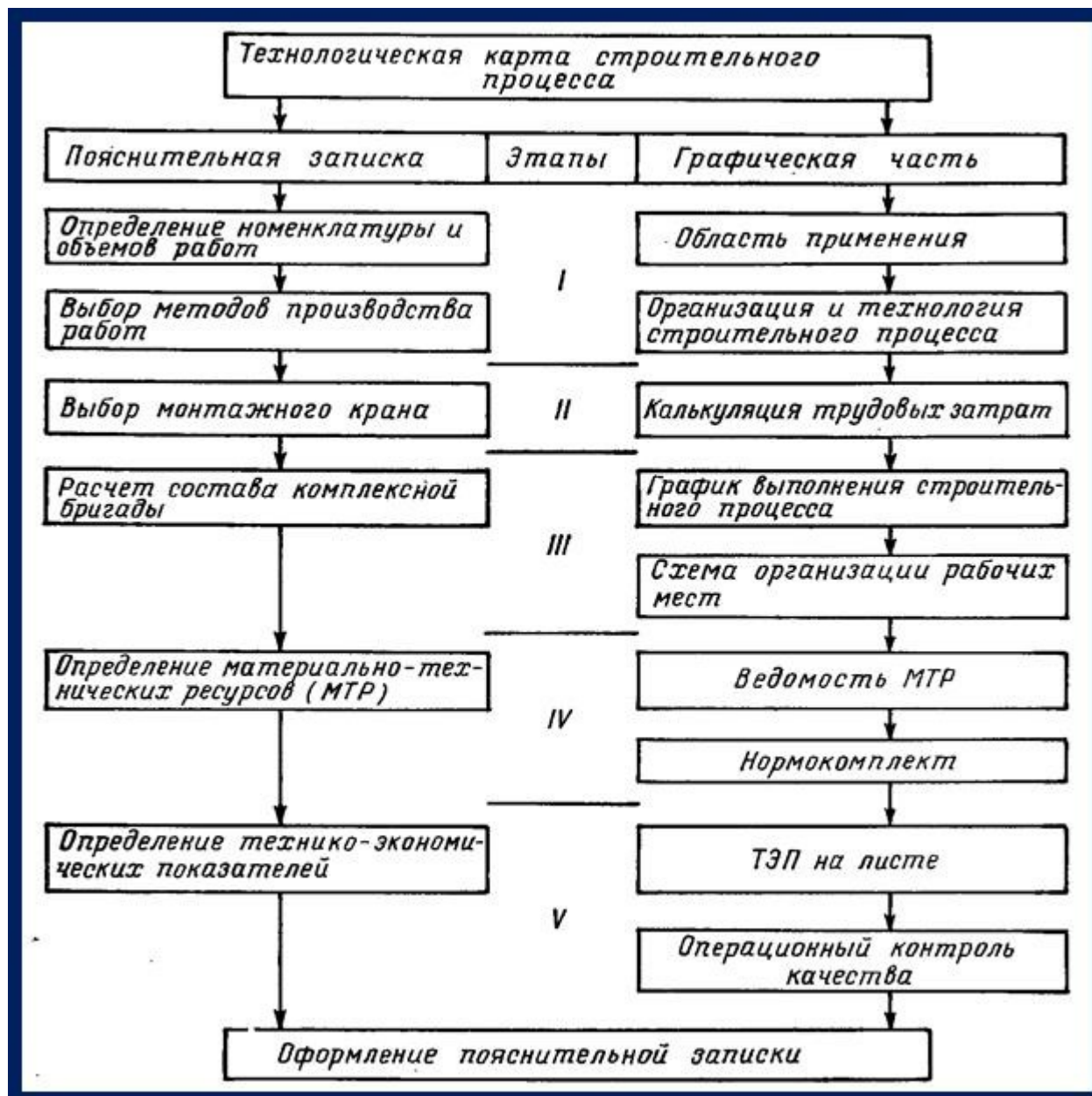


Рисунок 4. Логическая модель поэтапной разработки технологической карты

Задания на разработку технологических карт в дипломном и курсовом проектах выдают консультанты по проекту производства работ, исходя из сложности и назначения объекта. При разработке технологических карт в основу проектирования должны быть положены следующие принципы:

- прогрессивная технология и передовые методы ведения строительного процесса;
- комплексная механизация с использованием высокопроизводительных машин и механизмов;
- обоснование выбора метода производства работ технико-экономическими расчетами;
- соблюдение правил охраны труда и техники безопасности при проектировании технологической последовательности производства работ.

### 7.3 Область применения

В данном разделе приводится: назначение технологической карты; номенклатура работ, охватываемых картой; краткая характеристика работ и конструктивных элементов; характеристика условий и особенностей производства работ (темп работ, способы механизации, сменность, геологические, природно-климатические условия и другие условия); указания по привязке карты к конкретному объекту (при реальном проектировании).



Разработку технологических карт следует начинать с детального изучения архитектурно-строительных чертежей, конструктивного решения зданий, технологических особенностей строительных процессов.

Технологические карты могут составляться:

- на возведение конструктивных элементов здания (монтаж колонн или иных конструкций);
- на выполнение разных видов работ (земляных, отделочных и т. д.);
- на комплекс работ (возведение конструкций типового этажа, монтаж сборных железобетонных конструкций типовой секции промышленного здания и т. п.).

Технологические карты должны предусматривать прогрессивные методы организации строительства и производства работ, соответствующие современному уровню развития строительной техники.

При разработке технологических карт необходимо руководствоваться следующими инструктивными и нормативными материалами:

- ЕНиР, ГЭСН;
- СП 48.13330.2011 Организация строительства;

- правилами техники безопасности;
- картами трудовых процессов;
- типовыми технологическими картами;
- санитарными нормами;
- правилами противопожарной безопасности;
- схемами операционного контроля.

При разработке технологических карт в объемы работ рекомендуется включать следующие процессы и операции:

I. *Земляные работы*: планировка территории бульдозером; рытье котлована экскаватором с погрузкой грунта в транспортные средства; то же, с отсыпкой в отвал; рытье траншей вручную; обратная засыпка пазух фундаментов; послойное трамбование грунта пазух; подсыпка под полы подвала и засыпка пазух внутренних стен; послойное трамбование грунта, отсыпанного под полы подвала и пазухи внутренних стен; установка, эксплуатация и демонтаж оборудования для водоотлива (если он имеется); установка креплений стенок траншей и котлованов (если применяется); транспортировка излишнего грунта.

II. *Свайные работы*: устройство путей для подвоза свай к месту забивки; завоз, приемка и складирование свай; погружение свай; срезка свай; устройство ростверка (если он заложен в проекте).

III. *Устройство монолитных железобетонных фундаментов*: установка опалубки из готовых щитов; установка арматурных каркасов и сеток; прием бетонной смеси из автосамосвалов в вибробункеры; укладка бетонной смеси в конструкции; уход за бетоном; распалубка конструкций.

IV. *Монтаж фундаментов, стен подвалов и перекрытий подвальных этажей (применительно к гражданским зданиям)*: монтаж фундаментных блоков под стены подвальных помещений; то же, под колонны; устройство горизонтальной гидроизоляции на уровне пола подвала; монтаж стеновых блоков подвальных помещений; устройство вертикальной гидроизоляции; устройство горизонтальной гидроизоляции по верхнему ряду блоков; установка цокольных блоков; установка колонн в стаканы башмаков; укладка прогонов; монтаж плит перекрытий над подвалом; монтаж лестничных маршей и площадок подвального этажа; электросварка монтажных стыков; заливка швов плит перекрытий, заделка стыков колонн с фундаментами и стыков колонн с прогонами; бетонирование уширенных швов; расшивка швов цокольных блоков.

V. *Монтаж элементов каркаса многоэтажного здания*: установка колонн; укладка ригелей; монтаж плит перекрытия; электросварка монтажных стыков; замоноличивание монтажных стыков; заливка швов плит; подъемно-транспортные операции.

VI. *Монтаж каркасов зданий (применительно к одноэтажным промышленным зданиям)*: раскладка конструкций перед монтажом; установка колонн с выверкой и временным закреплением; укрупнительная сборка конструкций перед монтажом (ферм и рам фонаря); бетонирование стыков колонны в стаканах фундаментов; установка подкрановых балок без выверки с электроприхваткой

стыков; установка подстропильных балок или ферм с окончательной выверкой и электроприхваткой стыков; установка стропильных ферм или балок покрытия с окончательной выверкой и электроприхваткой стыков; установка плит покрытия с окончательной выверкой; выверка подкрановых балок; электродуговая сварка стыков подстропильных балок или ферм и балок покрытия с колоннами; то же, стыков плит покрытия с фермами; то же, стыков подкрановых балок с колоннами; бетонирование стыков колонн с подстропильными балками или фермами с установкой и разборкой опалубки; бетонирование стыков колонн с подкрановыми балками; заливка швов панелей покрытия раствором.

VII. *Монтаж стен из блоков:* установка блоков наружных стен; установка блоков внутренних стен; установка перегородок; заливка и расшивка швов наружных стен; установка санитарно-технических блоков; укладка плит перекрытий; заливка швов плит перекрытий; монтаж лестничных маршей и площадок; монтаж балконных плит; электросварочные работы; подъемно-транспортные операции.

VIII. *Монтаж конструкций крупнопанельных зданий (этажей):* монтаж панелей наружных стен; то же, внутренних стен и перегородок; заливка швов панелей наружных и внутренних стен и перегородок; герметизация и расшивка наружных швов; электросварка монтажных стыков; монтаж санитарно-технических панелей; монтаж стеновых лестничных панелей; заливка швов панелей стен лестничных клеток; монтаж плит перекрытий; заливка швов плит перекрытий; монтаж лестничных маршей и площадок; монтаж опорных балок; монтаж балконных плит; монтаж блоков карниза; герметизация и расшивка наружных швов; разгрузка и раскладка панелей перед монтажом; разгрузка раствора и другие подъемно-транспортные операции.

IX. *Кирпичная кладка стен и монтаж конструктивных элементов на этаже.*

А. Каменные работы: кладка наружных стен под расшивку; кладка внутренних стен под штукатурку (если требуется — под расшивку); закладка в процессе кладки анкеров для укрепления стен и плит перекрытия; установка металлических уголков для устройства пожарных лестниц.

Таблица 1 Подсчет объемов каменной кладки

Вид кладки	Толщина а, м	Высота этажа, м	Длина кладки, м	Площадь кладки с проемами, м <sup>2</sup>	Площади проемов в кладке, м <sup>2</sup>	Площадь кладки без проемов, м <sup>2</sup>	Объем кладки, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Стены наружные	0,64						
	0,51						
	0,38						
						Итого:	
Стены внутренние	0,38						
	0,25						
						Итого:	
Перегородки	0,12						
	0,065						
						Итого:	

Б. Монтажные работы: укладка плит междуэтажных перекрытий; укладка опорных плит; установка ригелей; установка лестничных маршей; установка лестничных площадок; установка крупнопанельных перегородок; укладка балконных плит.

Монтаж строительных конструкций может быть осуществлен по двум схемам:

- монтаж со складированием на приобъектной площадке;
- монтаж с транспортных средств.

Сборные конструкции располагаются на открытых площадках в зоне действия монтажного крана. Запас на складе должен составлять полную потребность на захватку.

Все сборные железобетонные конструкции, поступающие на монтажную площадку, должны соответствовать рабочему проекту или рабочим чертежам, действующим ГОСТ, техническим условиям. Каждая партия должна быть снабжена паспортом, выдаваемым потребителю предприятием – изготовителем.

В. Плотничные работы: сборка инвентарных подмостей на готовых рамах; перестановка подмостей в пределах этажа; разборка подмостей; установка оконных и дверных блоков; устройство защитных козырьков.

Г. Транспортные работы: выгрузка железобетонных конструкций и кирпича в пакетах; выгрузка крупнопанельных перегородок; подъем кирпича, раствора, перемычек и др.

Х. *Кровельные работы (рулонные)*: огрунтовка поверхности; устройство пароизоляции; укладка плит утеплителя; устройство стяжки; устройство рулонного ковра; окраска ковра с подсыпкой гравия.

XI. *Отделочные работы (штукатурные)*: подготовка поверхности под оштукатуривание; оштукатуривание с механизированным нанесением раствора для обрызга и грунта; нанесение накрывочного слоя; штукатурная отделка проемов; штукатурная обработка

внутренних швов между сборными элементами перекрытий; разделка углов и выделка падуг; уход за штукатуркой.

XII. *Устройство асфальтобетонных полов*: очистка основания от пыли, грязи и мусора; огрунтовка основания битумной мастикой; укладка асфальтобетонной смеси, разравнивание и уплотнение ее виброфалером; посыпка песка и уплотнение виброкатком.

XIII. *Устройство паркетных полов*: сортировка паркетных клепок по размерам, цвету и сорту; фуговка кромок (10% от количества); заготовка вставных реек; настилка паркетных полов; установка плинтусов и галтелей; очистка полов мокрыми опилками; острожка полов; циклевка строганных паркетных полов; покрытие полов и плинтусов мастикой и натирка.

XIV. *Улучшенная масляная окраска дверей*: вырезка сучьев и засмолов с расшивкой щелей; проолифка; частичная подмазка с проолифкой подмазанных мест; шлифовка подмазанных мест; сплошная шпаклевка; шлифовка; огрунтовка; флейцевание; шлифовка; первая окраска; флейцевание; шлифовка; вторая окраска; флейцевание и торцевание:

XV. *Оклейка стен обоями*: очистка от набелов стен; прочистка поверхностей; проклейка поверхностей; подмазка неровностей; шлифовка подмазанных мест пемзой; оклейка бумагой; шлифовка пемзой; оклейка обоями.

Раздел содержит условия выполнения строительного процесса, характеристики конструктивных элементов зданий и их частей, состав строительного процесса.

Пример 1. Технологическая карта разработана на монтаж сборных железобетонных ферм и плит покрытия, одноэтажного промышленного здания размером 72х24м, высотой до низа стропильных конструкций 10,8м; масса ферм 11,2т, плит покрытия – 1,5т. Работы выполняются бригадой монтажников из 5 человек, в летний период, в две смены, в течение 4 дней, при помощи самоходного крана МКГ-25БР. В состав работ, предусмотренных картой, входит:

- разгрузка ферм;
- разгрузка плит покрытия;
- установка стропильных ферм;
- электросварка стыков ферм с колоннами;
- установка плит покрытия;
- электросварка закладных деталей плит с фермами;
- заливка швов плит покрытия;
- приемка бетона из кузова автомобиля;
- подача бетонной смеси к месту производства работ;
- уход за бетоном;
- антикоррозионная защита сварных соединений и закладных деталей.



Пример 2. Технологическая карта разработана на кирпичную кладку стен: наружных - толщиной 0,64м, внутренних - толщиной 0,38м, средней сложности, типового этажа пятиэтажного жилого дома размером в плане 51,8х12м, высотой этажа 2,8м. Кладка ведется в летнее время, в 2 смены, комплексной бригадой из 8 человек, в течение 5 дней. Подача кирпича и раствора осуществляется краном КБ.100.0А.

В состав работ, предусмотренных картой, входит:

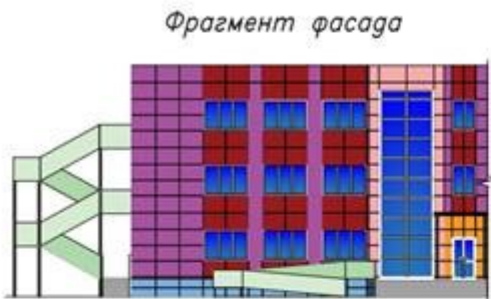
- кирпичная кладка наружных и внутренних стен;
- установка и перестановка подмостей;
- монтаж перемычек;
- монтаж лестничных маршей и площадок;
- подача кирпича и раствора.

Пример 3. При разработке технологической карты на монтаж колонн надо указать:

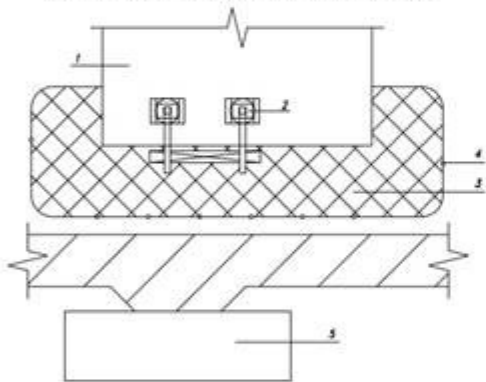
- схему движения крана;

- раскладку колонн; их строповку;
- метод подъема;
- приспособления для временного закрепления;
- схему заделки стыков (механизированным или ручным способом);
- способ транспортировки конструкций;
- обустройство колонн навесными подмостями; инструменты и др.

При разработке технологических карт на другие виды работ следует вычертить схему организации рабочих мест, показать, подмости, инструменты, приспособления и т. д.



Рабочее место монтажников (Workers' workstation)

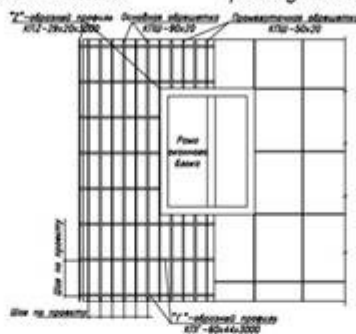


1. Зрелище
2. Фасадный паренник
3. Рабочая зона
4. Граница зоны, вписанной для монтажа жерд при монтаже фасадных паренников
5. Опорная конструкция скелета здания

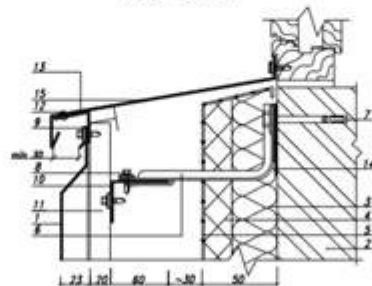
Калькуляция трудовых затрат (Labor cost calculation)

№	Наименование работ	Ед. измер.	Всего	Норма на №		Норма на беск. обьем		Состав	Марка	Объем
				чел. час	мощ. час	чел. день	мощ. день			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установка системы вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	1368,24	369,21	36,88	72,58	9,64	4 раз. - 1/2	Фасадный паренник	1368,24

Схема расположения направляющих (Scheme of guide placement) and Схема облицовки фасадными кассетами (Scheme of cladding facade panels)



Узлы крепления ВФ МП 2005 Низ окна (Fastening nodes of the facade panel MP 2005 below the window)



1. Фасадная кассета
2. Листовая сталь
3. Теплоизоляция
4. Гидроветрозащитная мембрана
5. Гидроветрозащитная пленка
6. Конструкция КТ-1480 с шайбой и паронитовой прокладкой
7. Анкер
8. Сварка 4.8x28 (4.2x18) с прокладкой из 3024-резины
9. Сварка 4.8x28 (3024-4.8x20) с прокладкой из 3024-резины
10. Гидроветрозащитная мембрана КТ-8044.3000
11. Вентиляционная направляющая КТ-30x20
12. Заслонка отливная
13. Кассета
14. Вентиляционная прокладка
15. Облицовочный материал (пенополиуретан, 140x140x12 мм)

Схема крепления утеплителя на углу здания (Scheme of insulation fastening at the corner of the building)



МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА (Safety measures)

Работы допускаются лишь старшим 18 лет прошедшим обучение и теоретич. инструктаж. При организации и проведении работ по монтажу вентилируемых фасадов должны выполняться требования нормативных документов. При организации строительной площадки, разграничении участков работ, рабочих мест, проезде строительных машин и транспортных средств, проезде для жерд следует установить опасные для работников зоны, в пределах которых постоянно действует или потенциально могут действовать опасные или вредные производственные факторы. Складирование и хранение материалов, изделий и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование, а также СНиП 12-03-2001. Строительные площадки, участки работ, рабочие места, проезды и парковки к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работников. При монтаже вентилируемого фасада с использованием фасадного паренника необходимо выполнять следующие требования:

- площадка вокруг проема паренника на земле должна быть ограждена. Превращение посторонних лиц в этой зоне во время работы, монтажа и демонтажа паренника запрещено;
- при установке консолей необходимо закрепить на пареннике планку с надписью «Внимание! Идет установка консоли»;
- работа на пареннике должна осуществляться только в касках;
- При эксплуатации паренника запрещается:
  - производить работы на пареннике при скорости ветра свыше 8,3 м/с, при снегопаде, дожде или тумане, а также в темное время суток (при отсутствии необходимого освещения);
  - пользоваться неисправным паренником;
  - перегружать паренник;
  - парить на пареннике больше двух человек;

ДП-620-15-08.02.01-ТИОС

Детские исл.-опы на 330 мет в г. Кемерово		Смет.	Вит.	Акт.
№	Исполн.	№	Дата	№
1	Исполн.	1	2015	1
2	Исполн.	2	2015	2
3	Исполн.	3	2015	3
4	Исполн.	4	2015	4
5	Исполн.	5	2015	5

Рисунок 5. Технологическая карта на устройство системы вентилируемого фасада.

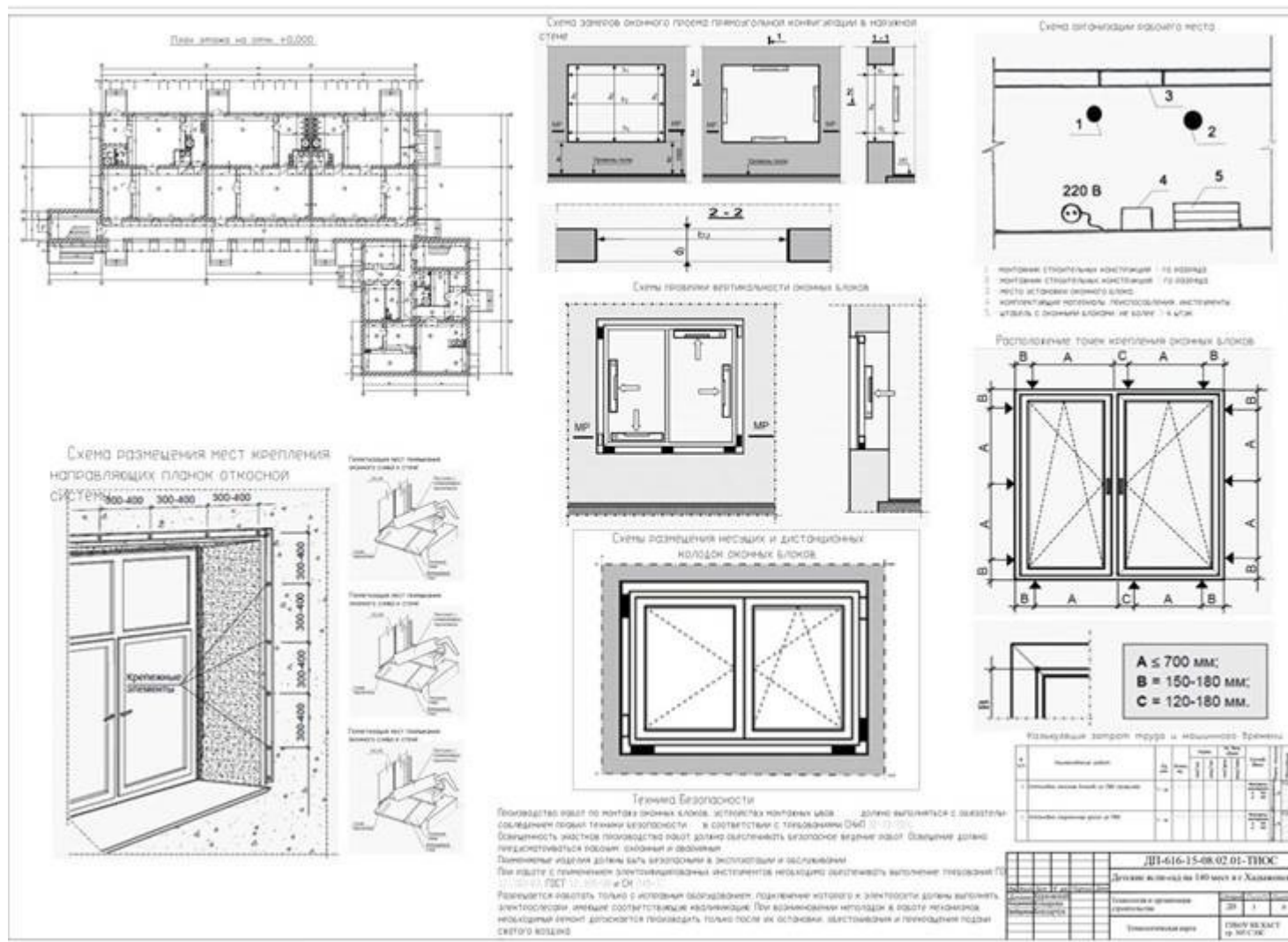


Рисунок 6. Технологическая карта на монтаж оконных блоков.

#### 7.4 Определение номенклатуры и подсчет объемов работ

*Определение номенклатуры, объемов и трудоемкости работ.* Объемы работ подсчитываются по рабочим чертежам проекта в единицах измерения, принятых в ЕНиР, ГЭСН. При разработке технологических карт на монтаж сборных конструкций объемы работ следует определять по форме таблицы.

При расчете объемов монтажных работ надо учитывать не только основные процессы, но и работы, сопутствующие им, например электросварку и заделку монтажных стыков, заливку швов плит, расшивку швов панелей и др.

Трудоемкость выполнения строительных процессов в технологических картах определяется по ЕНиР, ГЭСН на СМР. При разработке технологических карт на монтаж строительных конструкций одновременно с трудоемкостью определяются затраты времени механизмов в машино-часах. Количество машино-часов определяют по затратам труда машинистов, указанным в ЕНиР, ГЭСН или путем деления трудоемкости на нормативный состав звена. Трудоемкость определяется по производственной калькуляции трудовых затрат по форме таблицы.

Объемы работ рассчитываются в натуральных единицах измерения с определением их сметной стоимости.

Трудоемкость  $Q$  работ рассматривается исходя из физических объемов работ путем нормирования по ЕНиР, ГЭСН либо исходя из сметной стоимости работ и плановой выработки на работника по видам работ у строительных организаций, силами которых планируется осуществить строительство,

подсчитывается в человеко-днях, с точностью до 0,01. Одновременно с подсчетом трудоемкости определяется машиноемкость механизированных работ в машино-сменах.

Количественный состав бригады принимается в зависимости от трудоемкости работ кратным составу звеньев, рекомендуемого ЕНиР, ГЭСН для выполнения данного процесса. Для механизированных процессов увеличение состава звена возможно лишь при соответствующем увеличении числа строительных машин.

Количественное соотношение между звеньями различных специальностей в составе бригады назначается исходя из условий равной продолжительности выполнения каждого вида работ, определяется временем работы ведущего звена, в качестве которого принимается звено, выполняющее механизированные процессы.

*Пример.*

- работы по монтажу сборных железобетонных конструкций выполняются звеном, состоящим из 4-х человек:

монтажник конструкций 4 разряда – 1 человек;

монтажник конструкций 3 разряда – 1 человек;

монтажник конструкций 2 разряда – 2 человека.

- работа экскаватора, бульдозериста – машинист – 1 человек.

- установка плит фундаментных – монтажник – 3 человека.
- установка блоков стен подвала и другие монтажные работы – монтажник – 4 человека.
- на производство кладочных работ принимается звено двойка, тройка и общее количество рабочих будет кратно принятому звену.
- для малярных, штукатурных работ принимать звено 5 – 6 человек и кратно этому количеству.
- для кровельных работ, заполнение проемов, специальных работ – звено 3 человека и общее количество рабочих кратно этому звену.

Таблица 2 Ведомость трудозатрат на заданный вид работ.

№ п/п	Наимено- вание работ	Ед. изм.	Все- го ед.	Норма		На весь V		Сос- тав звена	Марка маши- ны	Обосно- вание
				ч/ч	м/ч	ч/д	м/см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

#### 7.5 Технология и организация производства работ

Данный раздел включает:

- требования к законченности подготовительных и предшествующих работ;
- краткие рекомендации по производству работ с указанием состава, последовательности и способов выполнения технологических процессов;

- краткие указания по организации рабочих мест.

*Указания по подготовке объекта.* В этих указаниях и требованиях к готовности предшествующих работ и строительных конструкций, ссылаясь на нормативную документацию, нужно изложить правила производства работ и требования, соблюдение которых обеспечивает фронт работ для выполнения строительного процесса, предусмотренного картой.

*Методы и последовательность производства работ.* Описывая методы и последовательность производства работ, в первую очередь следует выбирать ведущий механизм. Выбор метода производства работ включает:

U технологическую схему строительного-монтажного процесса:

- размещение строительных машин;
- направление движения и места стоянок монтажных механизмов и транспортных средств;
- зоны складирования материалов;
- при складировании конструкций необходимо учитывать возможность свободного проезда транспорта, удобства разгрузки и дальнейшего производства работ;

U указания по технологии строительного процесса (приводятся данные о технологической готовности предшествующих работ);



## У технологию монтажа конструкций:

- строповка конструкций и типы захватных приспособлений;
- типы приспособлений для временного крепления конструкций;
- выверка конструкций;
- электросварка монтажных стыков;
- замоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций;
- антикоррозийная защита металлических закладных деталей и сварка швов;
- организация труда;
- применяемые подмости и ограждения;
- мероприятия при производстве работ в зимнее время; укрупнительная сборка конструкций;
- выбор монтажного крана;

- средства механизации.

Пример 1. При разработке технологической карты на кирпичную кладку надо установить количество захваток на строящемся здании, количество ярусов на этаже, объем и трудоемкость на одной захватке, решить вопрос о количестве звеньев, выполняющих работу на данной захватке. Затем следует разработать технологию данного процесса:

- организация каменной кладки по захваткам;
- выбор систем привязки кладки с их оборудованием;
- приемы кладки (вприсык и вприжим);
- выбор методов кладки и организации звеньев (двойкой, тройкой, пятеркой и шестеркой);
- оформление швов (впустошовку, под расшивку, с подрезкой на полный шов) с указанием их толщины;
- раствор, его марка и состав;
- устройство и конструкция перемычек над проемами;
- транспортировка стеновых панелей;

- средства механизации;
- гидроизоляция каменных конструкций;
- мероприятия по кирпичной кладке в зимнее время.

При составлении реального проекта по заданию какой-либо строительной организации нужно учитывать местные условия: состав парка землеройных и других машин, наличие и необходимость устройства дорог и т. д.

Выбрав способ разработки и ведущую землеройную машину, подбирают остальные машины, увязывая их производительность с производительностью ведущей машины, т. е. комплект машин для комплексной механизации.

Если заданием на проектирование предусмотрены мокрые грунты, то необходимо описать метод понижения уровня грунтовых вод или предусмотреть забивку шпунта, а в остальных случаях — устройство дренажей.

Необходимо охарактеризовать принятый метод крепления вертикальных стенок траншей и котлованов.

После выбора способов производства работ, машин и механизмов, технико-экономических обоснований принятых решений приступают к графической части. В зависимости от вида строительного

процесса состав ее меняется, но основные схемы, таблицы размещения материала на листе выполняются при разработке любых технологических карт.

Технологическая схема должна предусматривать передовые способы и методы ведения строительного процесса, организации труда и рабочих мест; она включает:

- схему плана здания или сооружения с нанесением захваток, участков, с указанием технологической последовательности отдельных операций; здесь же указываются стоянки монтажных кранов, пути их перемещения, места складирования материалов, расположение лесов и подмостей; в зависимости от габаритов здания, массы монтируемых конструкций и типа монтажного крана последний может двигаться по середине пролета или у оси монтируемых элементов;
- поперечные и продольные разрезы здания или сооружения, на которых показываются схемы производства работ, механизмы, расположение складов, транспортных средств;
- фрагмент плана здания с детальной разработкой рабочего места и раскладки материалов, конструкций, деталей.

#### 7.6 Особенности выполнения строительного процесса в зимнее время

В данном разделе необходимо отразить следующее:

- способы производства работ в зимнее время, краткие рекомендации по производству работ с указанием состава, последовательности и способов выполнения технологических процессов в зимнее время;

- способы возведения конструкций и требования к ведению журналов работ по возведению конструкций в зимнее время;
- конструктивные мероприятия, выполняемые при возведении зданий в зимних условиях.

#### 7.7 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества, предусмотримый в технологической карте, включает следующее:

- требования к качеству поставляемых материалов и изделий;
- схемы операционного контроля качества (указания по осуществлению контроля и оценки качества работ в соответствии с требованиями действующих ГОСТ, СП, рабочих чертежей);
- перечень технологических процессов подлежащих контролю, с указанием предмета контроля, способа и инструмента контроля, времени проведения контроля, ответственного за контроль, технических критериев оценки контроля.

Таблица 3 Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4

## 7.8 Техника безопасности

Раздел должен содержать:

- решения по охране труда и технике безопасности;
- мероприятия, обеспечивающие устойчивость отдельных конструкций и всего здания в процессе выполнения и по окончании работ;
- схемы с указанием ограждения опасных зон, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- правила безопасной эксплуатации технологической оснастки, приспособлений, захватных устройств с указанием периодичности осмотров;
- правила безопасной работы при выполнении рабочих процессов;
- экологические требования к производству работ по защите зеленых насаждений, ограничивающие уровень пыли, шума, вредных выбросов.

## 7.9 Выбор и обоснование ведущих машин и механизмов

Выбор монтажного крана осуществляется на основе определения типа крана и его основных технических параметров.

Выбор крана зависит от:

- габаритов зданий и сооружений;
- массы и размеров монтируемых элементов;

- объема работ;
- условий осуществления строительства.

Выбор крана следует производить с учетом требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». Обычно придерживаются следующей последовательности:

- определение геометрических параметров объекта;
- определение габаритов и массы монтируемых элементов;
- установление высоты их подъема и глубины (вылет) подачи;
- определение общего числа монтируемых элементов и группировка их по одинаковым характеристикам;
- выбор способа строповки и грузозахватных приспособлений;
- определение требуемых параметров крана.

Определение типа крана:

- на монтаже конструкций многоэтажных жилых, гражданских, общественных и промышленных зданий применяют башенные краны; основными техническими характеристиками этих кранов являются: требуемая высота подъема крюка в метрах, требуемый вылет стрелы в метрах, требуемая грузоподъемность монтажного крюка в тоннах;

- на монтаже малоэтажных жилых, гражданских, общественных и промышленных зданий применяют стреловые самоходные краны: гусеничные, пневмоколесные, автомобильные; основными техническими характеристиками этих кранов являются: требуемая высота подъема стрелы в метрах, требуемый вылет стрелы в метрах, требуемая длина стрелы в метрах, требуемая грузоподъемность монтажного крюка в тоннах.

Для определения технических параметров крана необходимо подобрать строповочные приспособления для монтажа сборных элементов. Данные заносятся в таблицу «Строповочные приспособления для монтажа сборных элементов» по форме табл. 4. Монтируемыми элементами в одноэтажном промышленном здании являются: колонна, подкрановая балка, подстропильная ферма, стропильная ферма (балка), плита перекрытия, стеновая панель. В таблицу проставляется максимальный вес элементов.



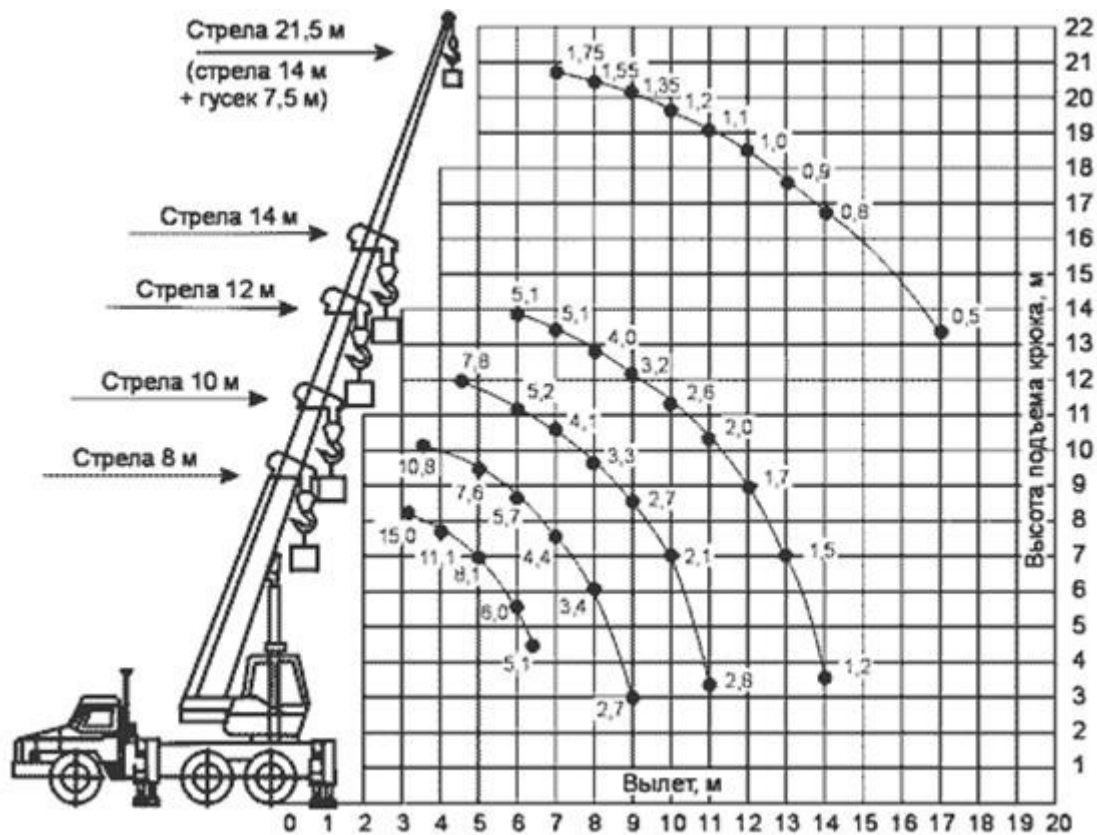
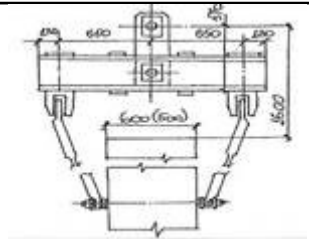
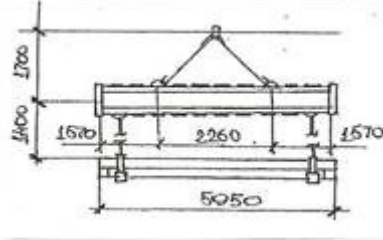


Рисунок 7. КС – 35715 Автокран Ивановец (грузоподъемность 14 тонн, вылет стрелы 8-14 м)

Подберем строповочные приспособления для монтажа сборных элементов.

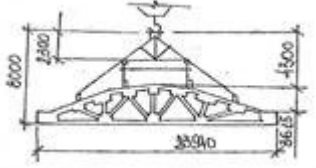
Таблица 4 Стropовочные приспособления для монтажа сборных элементов

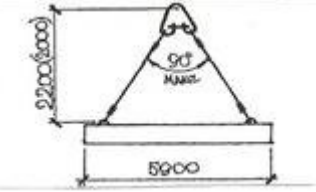
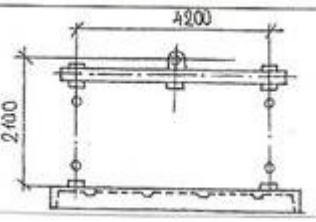
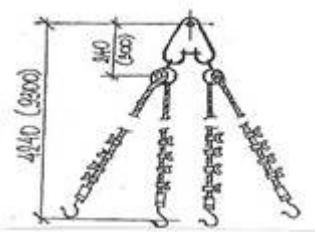
Наименование	Вес,	Наименование	Характеристика	Эскиз
--------------	------	--------------	----------------	-------

элемента	т	стро-повочных приспособлений	h <sub>с</sub> , м	Q, т	P <sub>с</sub> , т	
1	2	3	4	5	6	7
1. Колонна	5,2	Траверса для подъема колонн (ПК треста Сталь-монтаж №1095Р-21)	1,6	10	0,338	
2. Подкрановые балки	3,5	Траверса с полуавтомат. Стропами (ПК Глав-стальконструкция, заказ №185)	2,8	6	0,386	

Продолжение таблицы 4

3

1	2	3	4	5	6	7
3. Фермы	9,8	Траверса (ПИ Промсталь-конструкция №5062 Т-9)	4,3	20	1,350	

4. Стеновые панели	4,7 5	Строп двухветвевой (ГОСТ 19144-73), тип 2СК-5,0	2, 2	5 2	0,31 2	
5. Плиты покрытия	2,6 8	Траверса (ПИ Промстальконструкция №1968 Р-17)	2	3	0,20 5	
6. Погрузочно-разгрузочные работы		Строп четырёхветвевой (ПИ Пром-стальконструкция, №21059Млист 28)	9, 3	5 5	0,21 5	

#### 7.9.1 Выбор грузозахватных приспособлений. Монтажная оснастка

Съемные грузозахватные приспособления и тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями ПБ 10-382, утвержденных Госгортехнадзором России 31 декабря 1999 г. № 98. Съемные грузозахватные приспособления и тара, не прошедшие технического осмотра, не должны находиться в местах производства работ.

Результаты осмотра необходимо регистрировать в журнале работ. Грузовые крюки грузозахватных средств (стропы, траверсы), применяемых в строительстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами,

предотвращающими самопроизвольное выпадение груза. Некоторые технические характеристики монтажной оснастки для сборных железобетонных конструкций приведены в табл. 5.

Схемы строповки, графическое изображение способов строповки и зацепки грузов должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам или вывешены в местах производства работ.

Таблица 5 Технические характеристики захватных приспособлений для монтажа сборных железобетонных конструкций

Монти-руемый элемент	Наименование	Характеристики			
		Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м	Масса вспомогательного оборудования, т
1	2	3	4	5	6
Блоки фундаментные	Канатные стропы 2-х ветвевые типа 2СК	10	91	4,5	-
	Канатные стропы 3-х ветвевые типа 3СК	15	140	4,5	-
	Канатные стропы 4-х ветвевые типа 4СК	20	148	4,5	-
Колонны	2-х ветвевые стропы с транспортных средств	35	400	1,5	0,3

	У инфицированный штыревой захват	15	148	1,0	0,3
	Двухштыревой балансирный захват	18	463	2,0	1,0
Балки, ригели	Штырево-строповые грузоподъемные устройства	6	386	3,5	-
	Траверса	9	935	3,2	-
Фермы	Траверса для подъема подстропильных ферм до 12 м	12	567	1,5	0,1
	Траверса для подъема балок покрытия до 12 м	14	511	5,0	-
	Траверса для подъема балок покрытия до 18 м	16	911	9,5	0,1
Стропильные фермы	Траверса для подъема сегментных ферм до 18 м	15	620	3,6	0,1
	Траверса для подъема сегментных ферм до 24 м	12	3423	1,0	0,1
	Траверса для подъема ферм с параллельными поясами до 18 м	15	608	3,5	0,1
	Траверса для подъема ферм с параллельными поясами до 24 м	17,5	809	3,5	0,1
	Траверса для подъема ферм с параллельными поясами 30-36 м	30	1534	4,5	0,1

Стеновые панели	Уравновешивающий строп для подъема лестничных маршей	5	44	4,5	-
	Траверса для подъема стеновых панелей до 6 м	3	210	2,5	-
	Траверса для подъема стеновых панелей до 12 м	6	530	3,5	-

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Плиты покрытия	Многоветвевой уравновешивающий строп для подъема плит покрытия с размерами, м:				
	- 1,5x6				
	- 3x6				
	- 1,5x12	5	44		
	- 1,5x6	5	250	4,5	0,1

		4	285	5.0	0,1
	-3x12	5	430	2.0 3,25 2,1	0,2
		7	1066		0,2

Схемы строповки и перечень применяемых грузозахватных приспособлений должны быть приведены в технологических регламентах. Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Для строповки предназначенного к подъему груза должны применяться грузовые стропы, соответствующие массе и характеру поднимаемого груза, с учетом числа ветвей и угла их наклона. Строп общего назначения следует подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°. В зависимости от вида строповки производится перерасчет грузоподъемности строп. В целях предупреждения падения грузов во время подъема и перемещения их кранами следует соблюдать следующие правила строповки:

- при обвязке груза стропы должны накладываться без узлов и перекруток. При перемещении грузов, имеющих острые ребра, с помощью канатных стропов между ребрами и канатами следует размещать проставки, предохраняющие последние от повреждений;
- при обвязке грузов цепными стропами не следует допускать изгиба звеньев на ребрах груза;

- при использовании канатных стропов для обвязки грузов с закруглениями, радиусы которых составляют менее 10 диаметров каната, рекомендуется снижать допустимую нагрузку на ветви стропа на 20%.

Таблица 6 заполняется с учетом использования спецификации бетонных и железобетонных изделий (КП «Архитектура зданий») и таблицы 7 «Такелажные приспособления».

Таблица 6 Таблица грузозахватных приспособлений

Наименование конструкции	Вес конструкции, т	Вес стропа, т	Общая грузоподъемность, т	Высота стропа, $h_c$ , м	Марка стропа
	$K \cdot Q_1$	$Q_2$	$Q_{кр.} = Q_1 + Q_2$		

*Примечание: K – коэффициент учитывающий увеличение массы элемента относительно расчетной и равен 1,07.*

Таблица 7 Такелажные приспособления

Стропы двухветвевые							
Инвентарный номер	3129	1191	2787	2988	1099	143	1950
Грузоподъемность, т	2	3	5	8	10	15	23



Масса, т	0,01	0,03	0,04	0,07	0,1	0,15	0,18
Расчетная высота, м	1,5	2,7	2,6...5	2,6...5	1,7...5	7,5	6
<b>Стропы четырехветвевые</b>							
Инвентарный номер	1072	1094	1079	910М	1095	3311	1096
Грузоподъемность, т	3	5	7	10	15	18	20
Масса, т	0,03	0,05	0,1	0,13	0,2	0,3	0,3
Расчетная высота, м	1,2...3	3...6	4,2	3...8	3...8	4,5...6	3
<b>Траверсы универсальные</b>							
Инвентарный номер	1059	2558	1085	3408	1986	1850	50627
Грузоподъемность, т	2	3	6	10	14	16	20
Масса, т	0,04	0,07	0,3	0,4	0,5	1,0	1,3
Расчетная высота, м	3	3	2,8	7,8	5	9,5	4,3

### 7.9.2 Выбор башенных кранов

Башенные краны классифицируются по назначению, конструкции башен, типу стрел, способу установки и типу ходового устройства.

*По назначению* различают краны для строительного-монтажных работ в жилищном, гражданском и промышленном строительстве, для обслуживания складов и полигонов, заводов железобетонных изделий и конструкций, для подачи бетона при гидротехническом строительстве.

*По конструкции* башен различают краны с поворотной и неповоротной башнями. Башни кранов могут быть постоянной длины и раздвижными (телескопическими). У кранов с поворотной башней опорно-поворотное устройство расположено снизу, на ходовой раме или на портале. У кранов с неповоротной башней опорноповоротное устройство располагается в верхней части башни.

*По типу стрел* различают краны с подъемной (маневровой), балочной и шарнирно сочлененной стрелами.

У кранов с подъемной стрелой вылет изменяется поворотом стрелы в вертикальной плоскости относительно опорного шарнира с помощью стреловой лебедки, стрелового полиспаста и стреловой расчалки.

У кранов с балочной стрелой вылет изменяется при перемещении по нижним ездовым поясам стрелы грузовой тележки с подвешенной крюковой подвеской.

У кранов с шарнирно сочлененной стрелой стрела состоит из шарнирно соединенных основной и головной частей, которые могут быть в виде подъемной или балочной стрелы. В первом случае вылет изменяется поворотом всей шарнирно сочлененной стрелы, во втором - сочетанием подъема всей стрелы с последующим перемещением грузовой тележки по балкам головной секции стрелы.

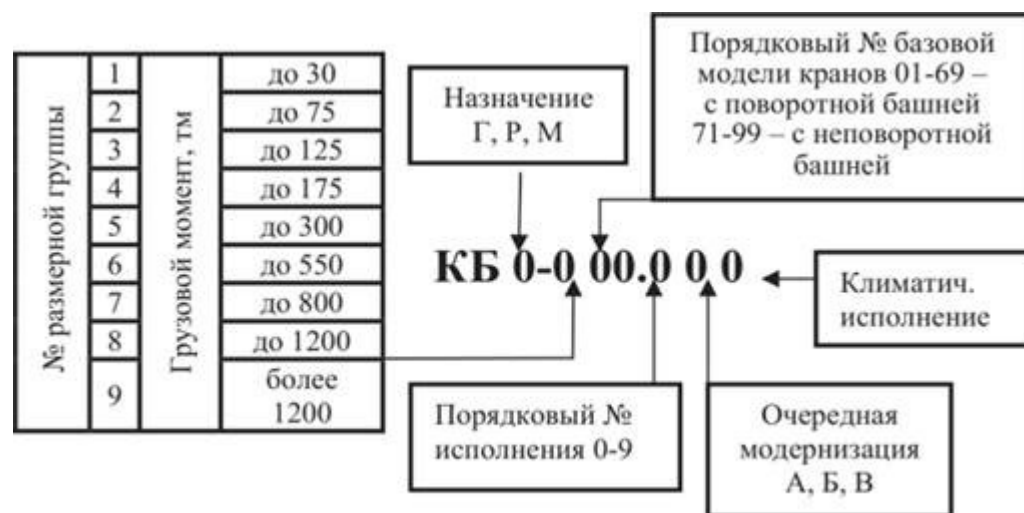
*По способу установки* краны разделяют на стационарные, самоподъемные и передвижные. Передвижные башенные краны по типу ходового устройства подразделяют на рельсовые, автомобильные, краны на специальном шасси автомобильного типа, пневмоколесные и гусеничные.

Система индексации башенных кранов представлена на рис.8

В индекс крана входят буквенные и цифровые обозначения. Буквы перед цифрами обозначают: КБ - кран башенный, КБМ - кран башенный модульной системы, КБР - кран башенный для ремонта зданий, КБГ - кран башенный для гидротехнического строительства.

Цифры индекса последовательно:

- первая - номер размерной группы, соответствующая номинальному грузовому моменту (1-ая -до 30 тм; 2-ая - 75 тм; 3-я - 125 тм и т.д.);
- последующие две цифры обозначают порядковый номер базовой модели, от 01 до 69 - для кранов с поворотной и с 71 до 99 - для кранов с неповоротной башнями;
- далее указывается порядковый исполнения крана (0 - 9), который может отличаться от базовой модели длиной стрелы, высотой подъема, грузоподъемностью;
- буквенные обозначения А, Б, В обозначают очередную модернизацию по изменению конструкции без изменения основных параметров;
- климатическое исполнение крана обозначается ХЛ - для холодного, Т - для тропического, ТВ - для тропического и влажного климата. Для умеренного климата буквенных обозначений нет.



## Рисунок 8. Система индексации башенных кранов

**Пример.** Марка крана КБ-309УХЛ обозначает: кран башенный третьей размерной группы (грузовой момент 125 тм), девятая модель, исполнение для умеренно-холодного климата.

### Выбор типа башенного крана

Выбор типа башенного крана производят с учетом его основных параметров и монтажных характеристик здания:

- по величине грузового момента  $M_{гр}$  (или грузоподъемность  $Q$ );
- или по грузовой подъемности  $Q$  ;
- по высоте подъема крюка  $H_{кр}$ ;
- по вылету стрелы крана  $l_{стр}$ .

*Величина грузового момента* при монтаже конструкций определяется как:

$$M_{гр}^n = P_{гр}^n \cdot l_{стр}^n \leq M$$

Для башенных кранов требуемый грузовой момент будет равен наибольшему моменту, получаемому при умножении веса монтируемого элемента на расстояние между проекцией его центра тяжести и осью вращения.

*Требуемая грузоподъемность* определяется как:

$$Q^{Tp} \geq Q$$

$$\text{Где } Q = P_{гр.} + P_{гр.пр.} + P_{н.м.пр} + P_{к.у.}$$

$P_{гр.}$  - масса поднимаемого груза,  $P_{к.у.}$  - масса конструкций усиления,  $P_{гр.пр.}$  - масса грузозахватного приспособления,  $P_{н.м.пр}$  - масса навесных приспособлений.

*Требуемая высота подъема крюка* определяется по формуле:

$$H_{кр}^{Tp} = H_0 + h_з + h_э + h_c$$

Где  $H_0$  - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;  $h_з$  - запас по высоте, принимаемый не менее 0,5 м;  $h_э$  - высота элемента в монтажном положении;  $h_c$  - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана.

*Требуемый вылет стрелы* для башенных кранов определяется по формуле:

$$l_{к}^{Tp} = \frac{a}{2} + b + c \geq L$$

где  $c$  - ширина здания;  $a$  - ширина кранового пути;  $b$  - расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания.

Установив требуемые расчетные параметры крана по технической характеристике, подбирают кран с величиной грузового момента, равной или несколько большей, чем расчетное значение. Проверяют,

достаточны ли у этого крана высота подъема крюка и вылет стрелы. Если высота подъема крюка несколько меньше расчетного значения, то смотрят, нельзя ли изменить способ строповки или способ монтажа элемента. Выбор места стоянки и радиусы действия крана устанавливают, исходя из условия обеспечения минимального количества перестановок. Рабочее оборудование кранов выбирают в зависимости от размеров и особенностей объекта.

**Пример.** Требуется подобрать кран для монтажа сборных железобетонных конструкций 4-этажного кирпичного здания высотой 16 м с размерами в осях 40x20 м. Условия для работы крана стесненные (возможность работы с одной стороны здания - с продольной стороны).

*Грузоподъемность крана определяем по формуле:*

$$Q = P_{Гр} + P_{гр.пр.} + P_{н.м.пр} + P_{к.у.}$$

$P_{Гр}$  - 2,95 т масса наиболее тяжелого поднимаемого груза (плита ПК 63.15),  $P_{к.у.}$  - масса конструкций усиления - нет,  $P_{гр.пр.}$  - 0,13 т масса грузозахватного приспособления (четырёхветвевой строп марки 910М),  $P_{н.м.пр}$  - масса навесных приспособлений - нет.

Для строительства 4-этажного здания можно использовать как башенный, так и стреловой кран. Для выбора технических характеристик кранов воспользуемся справочником по строительным кранам и грузоподъемным машинам (Кирнев, А.Д. Несветаев, Г.В. - Ростов на Дону. - 2013. 664 с.).

*Определяем требуемую высоту крюка как:*

$$H_{кр} = H_0 + h_3 + h_э + h_c = 16 + 1 + 0,3 + 2 = 19,3 \text{ м}$$

Где  $H_0$  - 16 м. превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;  $h_3$  - 1 м. запас по высоте;  $h_э$  - 0,3 м. высота элемента в монтажном положении;  $h_c$  - 2 м. высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана.

*Определяем требуемый вылет стрелы:*

$$l_c^{тp} = \frac{a}{2} + b + c = 4 + 5 + 20 = 29 \text{ м.}$$

Расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания должно быть на 0,75 м больше радиуса габарита нижней части крана и на 0,5 м больше радиуса габарита верхней части:

$$(a/2)+b > r_r^H + 0,75;$$

$$(a/2)+b > r_r^B + 0,5. ✓✓$$

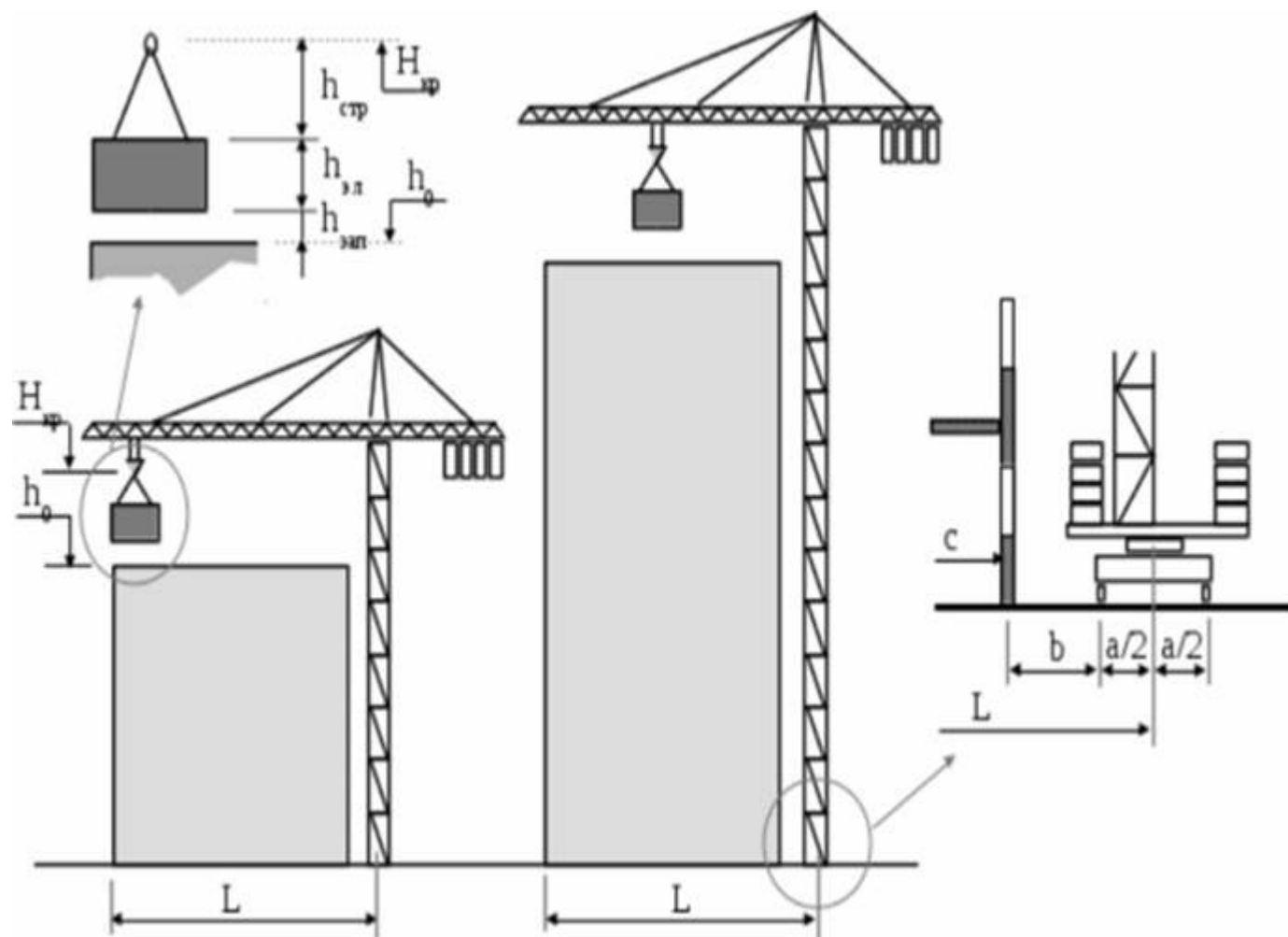


Рисунок 9. Схема определения параметров башенного крана







—высота подъема; К—колея пути крана; Б—минимальное расстояние от выступающей части здания до оси рельса,  $B-(R_{п-0,5K})+п.$ ; в—размеры между осями здания; Ж—размер зоны, в которой запрещается нахождение людей, определяется в ППР; а—расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части); п—габарит приближения; S—расстояние от оси крана до оси здания;  $\nabla_{ррр}$ —отметка головки рельса;  $\nabla$ —основные высотные отметки; \* В связи с возможным отклонением от вертикали поворотной башни высотой более двух секций и грузового полиспаста габарит приближения следует принимать 800 мм вместо 400 мм по всей высоте. \*\* От наиболее выступающей части крана.

Таблица 8 Технические характеристики кранов

Характеристика	РБК-5.60	ЖГ-110	КБ-308А	КБ-309А-02.УХА
Грузовой момент, тм	60	90	100	120
Максимальная грузоподъемность, т	5	6	8	4
Максимальный вылет стрелы, м	30	33	30	30
Высота подъема груза, м	22	>22	32	40

Таким параметрам соответствуют краны РБК-5.60, ЖГ-110, КБ-308А и другие, их полные технические характеристики приведены в таблицах справочника. Некоторые технические характеристики этих кранов приведены в табл. 8. Проверка по максимальному грузовому моменту также соответствует их характеристикам.

Данные по выбору крана записываются в таблицу 9.

Таблица 9 Выбор монтажного крана

Монтируе-мый элемент	Вес, т	Характерис-тика стропа		Требуемые параметры			Мар-ка кра-на	Рабочие параметры строительного крана		
		h <sub>с</sub> , м	Q <sub>с</sub> , т	H <sub>тр</sub> , м	L <sub>тр</sub> , м	Q <sub>тр</sub> , т		H <sub>раб</sub> , м	L <sub>раб</sub> , м	Q <sub>раб</sub> , т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

### 7.9.3 Выбор самоходного стрелового крана

Согласно ГОСТ 22827-86\*, стреловые самоходные краны в зависимости от конструкции ходового устройства обозначаются следующим образом: КА - автомобильные, КП - пневмоколесные, КТ - гусеничные, КШ - на шасси автомобильного типа, КК - короткобазовые. Всем моделям стреловых самоходных кранов общего назначения, выпускаемых заводами, присваивается индекс, схема которого представлена на рисунке 11.

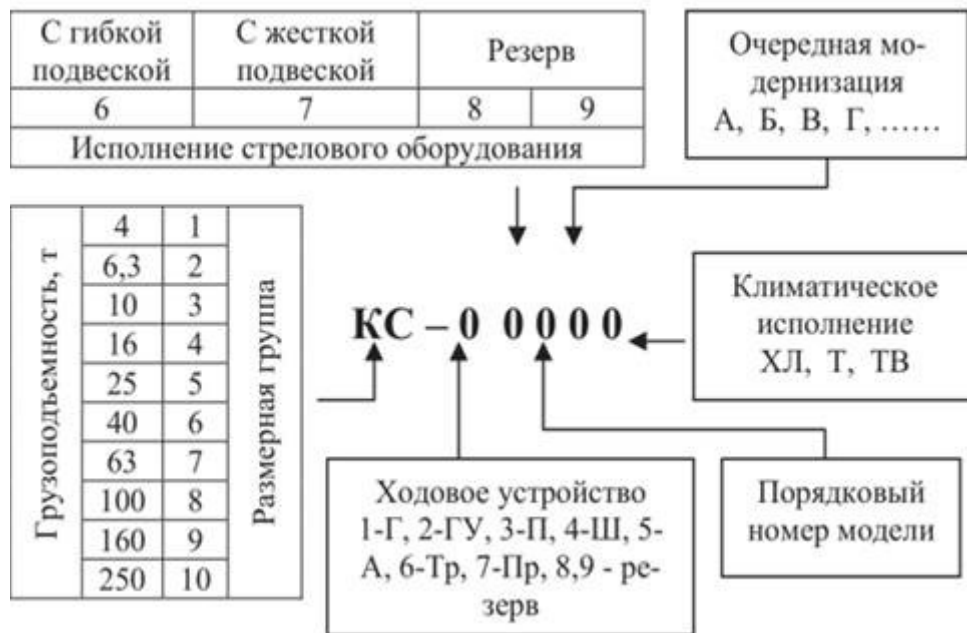


Рисунок 11. Система индексации стреловых самоходных кранов

Первые две буквы обозначают - кран стреловой самоходный; четыре основные цифры индекса последовательно: размерную группу (грузоподъемность) крана, тип ходового устройства, способ подвески стрелового оборудования и порядковый номер модели крана. Десять размерных групп кранов обозначают соответственно цифрами с 1 по 10. Тип ходового устройства обозначают цифрами с 1 по 9, причем цифра 1 обозначает гусеничное устройство (Г), 2 - гусеничное уширенное (ГУ), 3 - пневмокошесное (П), 4 - специальное шасси автомобильного типа (Ш), 5 - шасси стандартного грузового автомобиля (А), 6 - шасси серийного трактора (Тр), 7 - прицепное ходовое устройство (Пр), 8 и 9 - резерв. Способ подвески стрелового оборудования обозначается цифрами 6 и 7. Последняя цифра индекса

обозначает порядковый номер модели крана. Следующая после цифрового индекса дополнительная буква А, Б, В, и т.д. обозначает порядковую модернизацию данного крана. Последующие буквы ХЛ, Т или ТВ обозначают вид климатического исполнения (северное, тропическое или для работы во влажных тропиках).

Пример. Индекс КС - 4561 АХЛ обозначает: кран стреловой самоходный, 4-й размерной группы (16 т), на стандартном шасси грузового автомобиля, с гибкой подвеской стрелового оборудования, первая модель, прошедшая первую модернизацию, в северном исполнении.

Выбор типа самоходного стрелового крана

Определение технических параметров стрелового самоходного крана.

Основные технические параметры стрелового самоходного крана:

$H_{mp}$  – требуемая высота подъема стрелы, м;

$L_{mp}$  - требуемый вылет стрелы, м;

$Q_{тр}$  – требуемая грузоподъемность крюка, т;

$I_{стр}$  - требуемая длина стрелы, м.

Для определения технических параметров крана необходимо подобрать строповочные приспособления для монтажа сборных элементов. Данные заносятся в таблицу «Строповочные приспособления для монтажа сборных элементов» по форме табл. 4. Монтируемыми элементами в

одноэтажном промышленном или сельскохозяйственном здании являются: колонна, подкрановая балка, подстропильная ферма, стропильная ферма (балка), плита покрытия, стеновая панель. В таблицу проставляется максимальный вес элементов. Пример заполнения таблицы представлен выше (табл. 4).

Требуемая высота подъема стрелы -  $H_{mp}$  определяется по формуле:

$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c + h_n$ , м, где  $h_0$  - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;  $h_3$  - запас по высоте (не менее 0,5 м по СНИП 12.03.2001), м;  $h_3$  - высота элемента в монтируемом положении, м;  $h_c$  - высота стропы, м;  $h_n$  - высота грузового полиспаста (1,5 м), м.

Требуемый вылет стрелы -  $L_{mp}$  определяется по формуле:

$L_{mp} = (H_{mp} - h_{ш}) * (c + d + b/2) / (h_n + h_c) + a$ , м, где  $H_{mp}$  - требуемая высота подъема стрелы;  $h_{ш}$  - высота шарнира пяты стрелы (принимать в расчете 1,25-1,5 м), м;  $c$  - половина сечения стрелы на уровне верха монтируемого элемента (0,25 м), м;  $d$  - безопасное приближение стрелы к монтируемому элементу (0,5-1 м), м;

$b/2$  - половина ширины монтируемого элемента, м;  $h_n$  - высота грузового полиспаста (1,5 м), м;  $h_c$  - высота стропы, м;  $a$  - расстояние от центра тяжести крана до пяты шарнира стрелы (1,5 м).

Требуемая грузоподъемность монтажного крюка  $Q_{mp}$  - определяется по формуле:

$Q_{mp} = Q_э + Q_c$ , т, где  $Q_э$  - вес монтируемого элемента, т;  $Q_c$  - вес строповочного приспособления, т.

$Q_{mp}$  определяется из условия монтажа самого тяжелого элемента.

Требуемая грузоподъемность монтажного крюка  $Q_{mp}$  - определяется по формуле:

$Q_{mp} = Q_э + Q_c$ , т, где  $Q_э$  – вес монтируемого элемента, т;  $Q_c$  – вес строповочного приспособления, т.

$Q_{mp}$  определяется из условия монтажа самого тяжелого элемента.

Требуемая длина стрелы -  $I_{стр}$  определяется по формуле:

---

$$I_{стр} = \sqrt{(H_{тр} - h_{ш})^2 + (L_{тр} - a)^2}, \text{ м,}$$

где  $H_{тр}$  - требуемая высота подъема стрелы, м;  $L_{тр}$  - требуемый вылет стрелы, м;  $h_{ш}$  - высота шарнира пяты стрелы (принимать в расчете 1,25-1,5 м), м;  $a$  - расстояние от центра тяжести крана до пяты шарнира стрелы (1,5м).

Данные по выбору стрелового самоходного крана сводятся в таблицу «Выбор монтажного крана» (см. табл. 9).

После определения требуемых расчетных параметров необходимо подобрать не менее двух марок башенных кранов, рабочие параметры которых, удовлетворяют требованиям:

$$H_{mp} \leq H_{раб}; \quad L_{mp} \leq L_{раб}; \quad Q_{mp} \leq Q_{раб.}$$



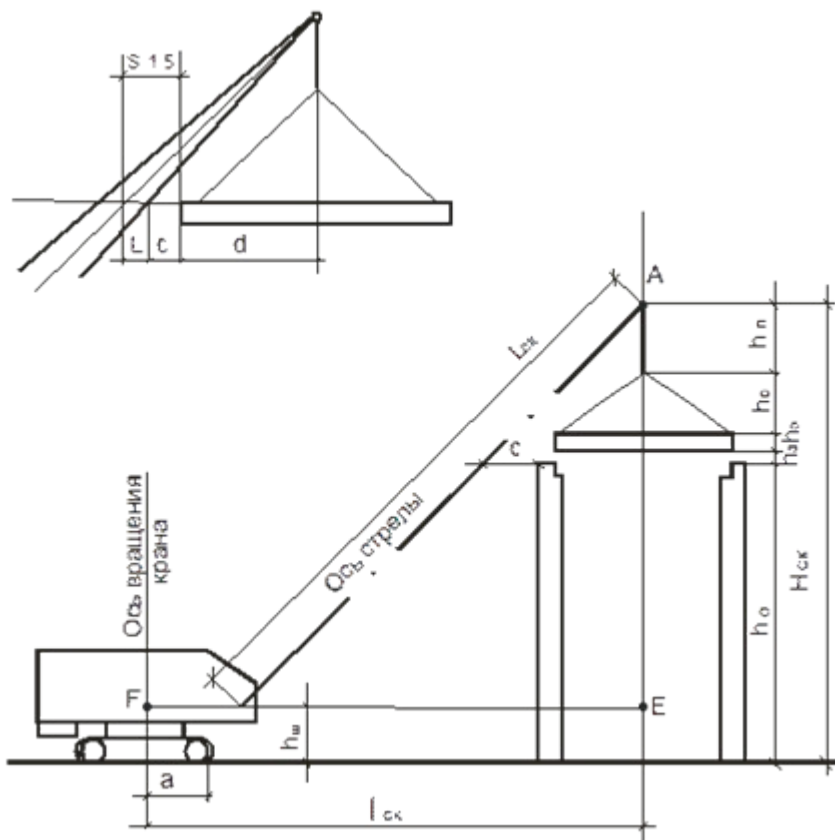


Рисунок 12. Схема определения монтажных характеристик самоходного стрелового крана

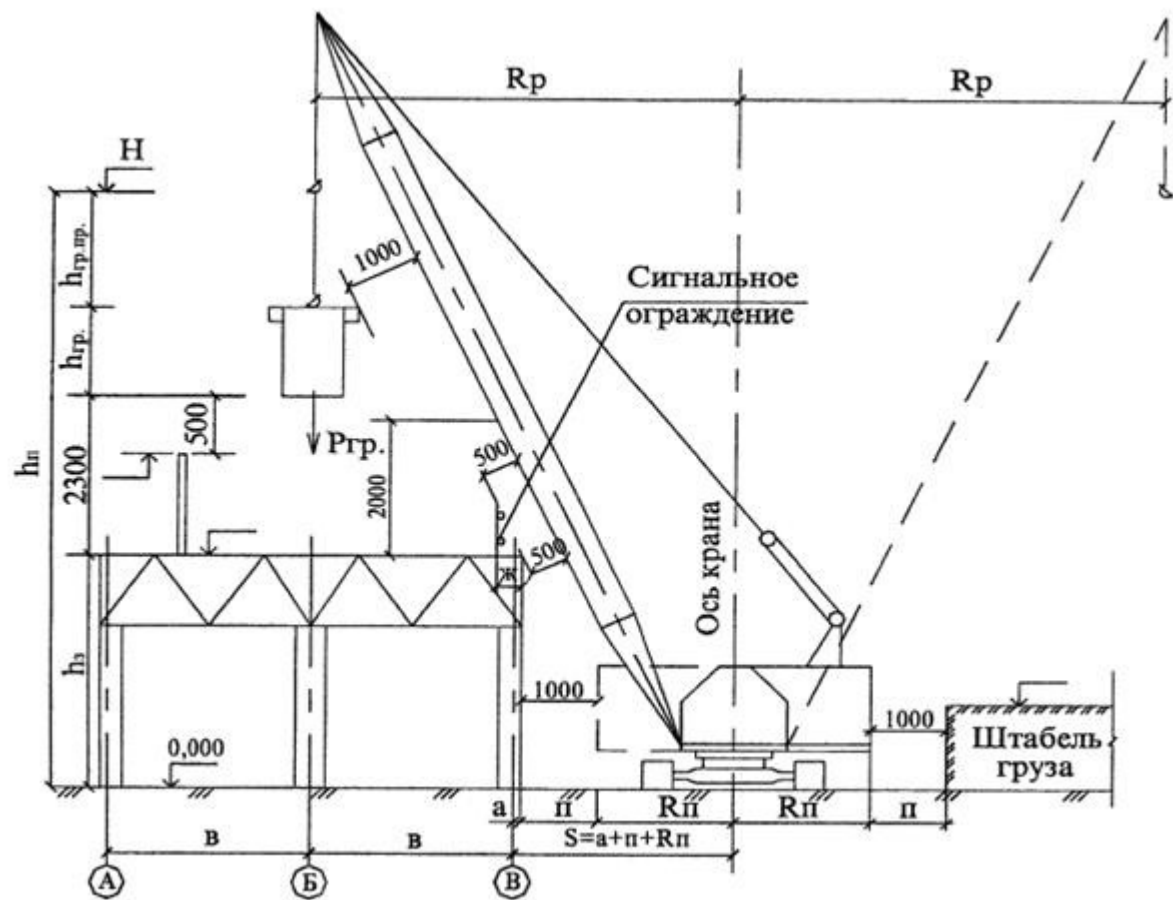
Рекомендуемые марки кранов, серийно выпускаемых промышленностью:

пневмоколесные – МКТ-6-45, КС-4361А, КС 4362, КС 5363, МТК-40, КС 8362;

гусеничные – МКГ 16М, МКГ-25БР, РДК-250-1, ДЭК-251, МКГ-40, ДЭК-50, СКГ 40/63, СКГ 63/100.

Таблица 9 Выбор монтажного крана

Монтируе-мый элемент	Вес, т	Характерис-тика стропа		Требуемые параметры			Мар-ка кра-на	Рабочие параметры строительного крана		
		h <sub>с</sub> , м	Q <sub>с</sub> , т	H <sub>тр</sub> , м	L <sub>тр</sub> , м	Q <sub>тр</sub> , т		H <sub>раб</sub> , м	L <sub>раб</sub> , м	Q <sub>раб</sub> , т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11



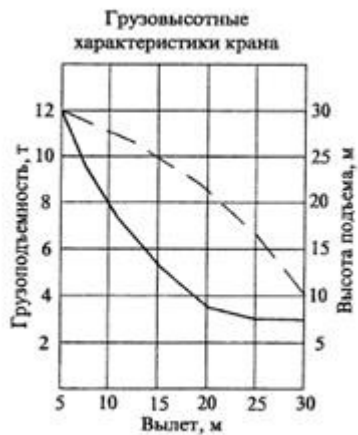


Рисунок 13. Схема монтажных характеристик самоходного стрелового крана.  $R_{н}$  — необходимый рабочий вылет;  $M$  — масса поднимаемого груза;  $R_0$  — наибольший радиус поворотной части крана;  $h_0$  — высота подъема;  $h_A$  — высота здания;  $h_{п}$  — высота поднимаемого (перемещаемого) груза;  $h_{зх}$  — длина грузозахватного приспособления;  $S$  — расстояние от оси крана до оси здания;  $Ж$  — размер зоны, в которой запрещается нахождение людей;  $в$  — размеры между осями здания;  $a$  — расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части);  $п$  — габарит приближения;  $H$  — отметка высоты подъема;  $H_{осн}$  — основные отметки конструкций здания.

#### 7.9.4 Экономическое обоснование выбора грузоподъемных кранов

Для окончательного выбора марки башенного крана (любого крана) необходимо выполнить экономический расчет по обоснованию выбора крана.

Перечень основных машин и механизмов приводится в проекте организации строительства, проектах производства работ, а также в технологических картах. От правильного выбора строительных машин и грузоподъемных кранов зависит производительность труда, снижение сроков строительства объекта, улучшение экономических показателей строительно-монтажной организации.

*Определение производительности грузоподъемного крана.* После подбора кранов с данными параметрическими характеристиками окончательный выбор производится на основании сравнения технико-экономических показателей: расчета норм затрат труда рабочего и машинного времени и стоимости аренды кранов. Определение норм затрат машинного времени определяется:

$$H_{м.в} = \frac{1}{\Pi_T K_n K_{прив}}$$

где  $\Pi_T$  - техническая производительность крана;  $K_u$  - коэффициент использования машины по времени (принимается 0,7-0,8);  $K_{прив}$  - коэффициент приведения, принимается равным 0,48.

Техническая производительность крана  $\Pi_T$  на монтаже конструкций определяется по формуле:

$$\Pi_T = \left( \frac{60}{t_u} \right) \cdot Q \cdot K_r = \left( \frac{60}{t_u} \right) \cdot P \quad (\text{т/ч})$$

где  $Q$  - грузоподъемность крана, т (принимается по паспорту);  $K_r$  - коэффициент использования крана по грузоподъемности;  $t_u$  - продолжительность монтажного цикла работы крана, мин.

Величина  $K_r$  определяется из выражения:  $K_r = P/Q$

где  $P$  - масса монтируемого элемента или средняя масса монтируемых элементов (при монтаже различных по массе элементов).

Продолжительность монтажного цикла  $t_u$  может быть определена по хронометру, либо складывается из времени машинных и ручных операций:

$$t_u = t_M + t_P$$

Эксплуатационная производительность крана, т/смену, определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{Э}} = T * K_{\text{в.с}}$$

где  $T$  - продолжительность смены в часах;  $K_{в.с}$  - коэффициент использования крана по времени, равный отношению количества часов чистой работы крана в течение смены без организационных простоев к продолжительности (в часах) всей рабочей смены.

Выбор работы крана на объекте в сменах определяют с учетом коэффициента продолжительности монтажа конструкций по формуле:

$$T_{р.о} = \frac{V}{P_{э.ср} \cdot K_{п.м}}$$

, где  $V$  - объем работы по монтажу конструкций на объекте;  $P_{э.ср}$  - средняя эксплуатационная производительность крана, т/смену;  $K_{п.м}$  - коэффициент продолжительности монтажа конструкций, который определяется отношением среднегодового режима машины и грузоподъемных механизмов в год (маш.час) принимается равным для гусеничных, пневмоколесных, башенных и на специальном шасси - 2800; автомобильных - 2600; трубоукладчиков - 2000; подъемников - 1800 и прочих машин - 1200 к календарному годовому фонду времени, равному 8760 ч (24 часа • 365 дней).

Расчеты производительности машин используют при технико-экономической оценке их внедрения. Расчеты технико-экономической эффективности применения машин составляют в процессе проектирования, при выборе новых машин.

Выбор наиболее экономически выгодного варианта производят на основании подсчета стоимости аренды крана:  $C_{а.кр.} = C_{маш.ч.} \cdot T_{и} = \sum E$

где  $C_{а.кр.}$  ~ стоимость аренды крана в текущих ценах, руб;  $C_{маш.ч.}$  - стоимость маш.-часа эксплуатации крана, руб;  $T_{и}$  - время работы крана на объекте, ч;

$$T_{и} = \frac{\sum P}{P_r}$$

$\Sigma P$  - общая масса элементов, подлежащих монтажу, т;  $\Sigma E$ - сумма единовременных затрат, руб;  $P_p$ - средняя производительность крана, т/ч.

Учитывая определенную таким образом продолжительность и трудоемкость монтажных работ, а также стоимость аренды сравниваемых марок кранов, выбирают экономически наиболее целесообразный вариант.

*Определение стоимости машино-часа грузоподъемных машин.* Под стоимостью машино-часа понимают стоимость всех затрат в денежном выражении, связанных с эксплуатацией строительных машин и отнесенных к одному часу ее работы.

Таблица 10 Нормы амортизационных отчислений

Тип машины	Срок службы в годах	Норма отчислений в %	В том числе, %	
			Полное восстановление	Капитальный ремонт
Краны башенные грузоподъемностью, т				
до 10	10	11,9	9,6	2,3
более 10	16	8,6	6	2,6
приставные	16	8,6	6	2,6
Краны пневмоколесные грузоподъемностью, т				
до 16	11	12,7	8,7	4
от 16 до 40	12	11,6	8	3,6
свыше 40	13	10,1	6,9	3,2
Краны гусеничные грузоподъемностью, т				

до 16	11	13,4	8,7	4,7
от 16 до 40	12	12,5	8	4,5
от 40 до 100	13	10,9	6,9	4
свыше 100	16	8,8	6	2,8
Краны авто- мобильные	10	15,5	9	6,5
Краны тракторные	9	21,2	10	11,2

Стоимость ремонтных материалов определяется по нормам. Коэффициент перехода от суммы заработной платы ремонтных рабочих к стоимости ремонтных и эксплуатационных для кранов устанавливается в пределах от 1,54 до 2,7 (табл.11).

Таблица 11 Коэффициент перехода

Тип машины	Коэффициент перехода
Краны автомобильные и на шасси автомобильного типа	2,6
Краны гусеничные	2,7
Краны на тракторах и краны трубоукладчики	2,7
Краны пневмоколесные	2,7
Подъемники строительные	1,54
Авто Подъемные вышки	2,6

Расчетную стоимость машино-часа машин для монтажных работ определяют по формуле:



$$C_{\text{маш, час}} = \frac{MA}{820 D_u m} + \frac{M_d}{D_o} + P + B + \text{Э} + C_c + Z$$

Где  $M$ - инвентарно-расчетная стоимость машины, руб.:

$$M = Ц * K_{mp}$$

$Ц$  - оптовая цена машины, руб.;  $K_{mp}$  - коэффициент, учитывающий транспортные расходы по доставке машины от завода изготовителя до базы строительной организации. Для машин, перевозимых на платформах без разборки - 1.09; для машин, разбираемых при транспортировании - 1,12;  $A$  - амортизационные отчисления, принимаемые в % по данным таблицы 7;  $D$  - число рабочих дней эксплуатации машины в году;  $m$  - число смен работы машины в сутки;  $M_u$  - стоимость монтажа и демонтажа машины, руб.;  $C$  - стоимость транспортирования машины с одного объекта на другой;  $D_o$  - число часов работы машины на данном объекте;  $P$  - затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты;  $B$  - затраты на эксплуатацию вспомогательного оборудования;  $\text{Э}$  - затраты на электрическую энергию, топливо;  $C_c$  - затраты на смазочные материалы;  $Z$  - заработная плата обслуживающего персонала.

Оптовые цены машин принимаются по прейскурантам или по другим нормативным документам.

Число рабочих смен машины в течение суток определяется по усредненным статистическим данным или в соответствии с режимом работы машин, установленным в данной строительной организации.

Стоимость монтажа, демонтажа и транспортирования машины, стоимость эксплуатации машин, а также заработная плата монтажной бригады определяется по планово-расчетным ценам данной организации.

Затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты складываются из заработной платы рабочих, занятых указанными работами, стоимости ремонтных материалов.

Затраты на вспомогательное оборудование включает в себя стоимость ремонтов и годовые отчисления на восстановление первоначальной стоимости, которые принимаются по местным калькуляциям.

Затраты на энерго- и смазочные материалы определяются согласно действующим расценкам на энергию, топливо и смазочные материалы.

Заработная плата обслуживающего персонала принимается согласно часовым тарифным ставкам для оплаты труда машинистов строительных машин, зависящим от разряда, установленного ТКС (тарифно-квалификационным справочником) для соответствующих профессий рабочих.

Усредненная себестоимость маш.-смены обычно используется при технико-экономических расчетах. Для определения затрат на эксплуатацию строительных машин обычно используют сметную стоимость машино-часа (кроме того различают планово-расчетную и производственную стоимость эксплуатации машин).

Стоимость маш.-часа в нормах и ценах приведена в «Сборнике сметных цен эксплуатации строительных машин». Она складывается из единовременных, годовых и эксплуатационных затрат. Стоимость годовых единовременных затрат устанавливается на основе Системы организации технического обслуживания и ремонта кранов МДС 12-13.2003 в соответствии с установленной периодичностью видов ремонта.

Стоимость текущих сменных затрат определяется плановыми расчетами.

Производственная стоимость маш.-часа (маш.-смены), как правило. В среднем должна быть меньше сметной стоимости.

#### 7.10 Выбор методов производства работ, машин и механизмов для строительства

Данные о потребности в машинах, механизмах, инструментах и приспособлениях сводят в таблицу:

Пример. Оформление таблицы по выбору методов производства работ, машин и механизмов для строительства одноэтажного промышленного здания:

Таблица 12 Выбор методов производства работ, машин и механизмов

№ п/п	Наименование работ	Принятые методы производства работ	Принятые машины и механизмы
1	2	3	4
1	Срезка растительного слоя грунта	Растительный грунт срезается поперечными челночными проходками, с разработкой траншейным способом, гребенчатым резанием, с транспортировкой грунта на 30 м	Бульдозер Д-271
2	Планировка грунта	Поперечно-челночным методом со срезкой отдельных выступов грунта и отдельных впадин	-//-
3	Разработка грунта в ямах	Торцевой проходкой, движением экскаватора по осям котлованов (ям), с частичной погрузкой в транспорт и отвал	Экскаватор Э-302, автосамосвал ЗИЛ-130

4	Доработка грунта вручную	Вручную с перекидкой грунта в пространство между фундаментами	-
---	--------------------------	---	---

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4
5	Устройство монолитных железобетонных фундаментов	Фундаменты бетонируются в деревянной опалубке, с подачей бетонной смеси краном в бадьях и уплотнением бетонной смеси глубинным вибратором	Кран К-161, глубинный вибратор И-18
6	Гидроизоляционные работы	Вручную, с наклейкой одного слоя рубероида на битумной мастике	-
7	Обратная засыпка	Первые слои грунта по периметру фундамента укладываются и уплотняются вручную. Последующая засыпка производится бульдозером по челочно-поперечному способу, уплотняется грунт пневмотрамбовками	Бульдозер Д-271, пневмотрамбовка ИЭ-4506
8	Монтаж фундаментных балок	Поэлементный монтаж с движением крана вокруг здания	Кран РДК-25
9	Монтаж каркаса	Метод смешанный, поэлементный. При установке колонн кран движется вдоль ряда колонн и устанавливает с одной стоянки по две	Кран РДК-25, сварочный аппарат ТС-300

		колонны. Комплексный метод при монтаже подстропильных балок и плит-оболочек, кран устанавливает по ячейкам, двигаясь вдоль оси здания, по середине пролета	
10	Монтаж стеновых панелей	Поэлементный монтаж панелей, с движением крана вокруг здания на расстоянии 5м. вертикальными захватками, с монтажом с одной стоянки стеновых панелей двух захваток. Монтажный кран располагается между кассетой и монтируемой стеной	ТС-300, кран К-161, монтажный подъемник АГП-12
11	Установка оконных блоков	Отдельным потоком, после установки стеновых панелей	РДК-25, ТС-300, АГП-12
12	Кровля	Поточно-комплексный метод: - рулонные материалы наклеиваются на горячей мастике одновременно от пониженных мест к повышенным местам; - утеплитель от повышенных мест к пониженным местам; - выравнивающая цементно-песчаная стяжка полосами, через одну (шириной 3м)	Кран Т-108 (крышевой), СО-98 (для очистки и перемотки рубероида), СО-99 (для наклейки), виброрейка С-810, мотороллер ТГ-200, растворонасос СО-49Б, битумная машина СО-100А, компрессор СО-7А
13	Устройство полов	Планировка и уплотнение грунта щебнем, механизированный метод. Бетонный подстилающий	Бульдозер Д-271, каток, автосамосвал

		слой укладывается полосами, через одну (шириной 3м.) с уплотнением виброрейкой. Чистый асфальтобетонный слой укладывается полосами.	ЗИЛ-130
--	--	---	---------

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4
14	Малярные работы	Поточно-расчлененный метод	Малярная станция СО-115
15	Остекление	Раскрой стекла в мастерских (УПТК). Застекление на объекте с автоподъемников	Автовышка

7.10.1 Примеры расчета основных машин и механизмов.

**Пример 1.** Подобрать экскаватор для разработки грунта в выемке: грунт - I группа, объем траншеи V - 2190 м<sup>3</sup>, время работы - летнее, погрузка грунта в автомобильный транспорт, число смен в сутки-2.

**Решение:**

1. По таблице 13 или другим справочным данным определяем рекомендуемую емкость ковша - 0,5 м<sup>3</sup>;

Таблица 13 Рекомендуемая емкость ковша

Объем грунта в выемке, м <sup>3</sup>	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	Объем грунта в выемке, м <sup>3</sup>	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>
До 500	0,15	6000-11000	0,8
500- 1500	0,25; 0,3	11000- 13000	1,0
1500 -3000	0,5	13000- 15000	1,25
3000 - 6000	0,65	Более 15000	1,5-2,0

2. Для сравнения вариантов выбираем два экскаватора по табл. 14 и 15: ЭО-3221 с обратной лопатой и ЭО-3323А с прямой лопатой с гидравлическим приводом рабочего оборудования с емкостью ковша 0,63 м<sup>3</sup>;

3. Определяем трудоемкость работ и затраты машинного времени по первому и второму вариантам:

По ЕниР выпуск 2. «Земляные работы» для данных марок экскаваторов нормы времени не определены.

По ГЭСН 01-01-013-7 Нормирование трудовых затрат / машинного времени приведено для экскаваторов не по маркам, а по емкости ковша - 26,91 маш/час на 1000 м<sup>3</sup>

Соответственно, продолжительность разработки грунта в две смены составит:

$$T = \frac{H_{\text{сп}} \cdot V}{8 \cdot E_{\text{изм}}} = \frac{26,91 \cdot 2190}{2 \cdot 8 \cdot 1000} = 3,7 \text{ маш / см} \approx 4 \text{ маш / см}$$

Сменная выработка в данном случае может быть принята одинаковой, так как других данных нет

$$P_{\text{см.свр}} = \frac{V}{T_{\text{маш.см}}} = \frac{2190}{3,7} = 592 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Сменная выработка в данном случае может быть принята одинаковой, так как других данных нет

$$P_{\text{см.свр}} = \frac{V}{T_{\text{маш.см}}} = \frac{2190}{3,7} = 592 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Таблица 14 Данные по экскаваторам с прямой лопатой Российского производства

Марка	Емкость ковша, м <sup>3</sup>	Мах радиус копания, м	Мах высота копания, м	Мах высота выгрузки, м	Радиус копания на
-------	-------------------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-------------------

					уровне стоянки, м
ЭО-1621	0,15	4,1	1,8	2,6	2,4
ЭО-2621А	0,25	4,7	4,6	3,3	2,7
ЭО-2621В	0,25	5,0	2,8	2,5	2,7
ЭО-3322	0,4	5,9	6,2	4,3	3,0
ЭО-3323А	0,63	6,8	7,7	4,2	6,5
ЭО-3122	0,63	6,8	7,3	4,1	6,5
ЭО-4321	0,8	7,5	7,9	5,7	5,0
ЭО-10011Е	1,0	9,0	6,7	5,1	5,0
ЭО-4124Б	1,0	7,1	7,3	5,1	2,9
ЭО-4321 Б	1,0	7,5	7,9	4,7	7,3
ЭО-1252Б	1,25	9,9	7,8	5,1	6,3
ЭО-4125Б	1,25	7,9	8,3	5,5	3,4
ЭО-4125А	1,5	8,6	7,4	5,0	2,8
ЭО5124	1,6	8,9	9,6	5,1	8,5
ЭО-6122	2,5	10,2	10,7	6,0	9,7

Таблица 15 Данные по экскаваторам с обратной лопатой Российского производства

Марка	Емкость ковша, м <sup>3</sup>	Мах радиус копания, м	Мах глубина копания,  м	Мах высота выгрузки, м
ЭО-1621	0,15	4,1	2,1	1,7
ЭО-2621А	0,25	5,0	3,0	2,2
ЭО-2621В	0,25	5,3	4,2	3,2
ЭО-304Г	0,4	7,8	3,0	3,0
ЭО-3322	0,63	9,2	5,6	1,7



ЭО-3323А	0,63	7,9	4,8	6,1
ЭО-3122	0,63	8,1	5,2	5,7
ЭО-3221	0,63	7,9	4,9	5,1
Э-652Б	0,65	9,2	4,0	2,3
ЭО-4321 Б	0,8	8,9	5,5	5,5
ЭО-Ю011Е	1,0	10,2	6,7	6,2
ЭО-4322	1,0	9,0	5,9	5,5
ЭО-4125А	1,0	9,3	6,0	5,2
Э-1252Б	1,25	9,4	6,0	5,0
ЭО-5124	1,6	10,0	6,5	5,5
ЭО-6122	2,5	11,6	7,2	5,8

4. Определяем стоимость разработки 1 м<sup>3</sup> если стоимость машино-смены экскаваторов с учетом накладных расходов составляет: ЭО-3323А - 3180 руб / см ЭО-3221-2960 руб/см

Для экскаватора ЭО-3323А стоимость разработки 1 м<sup>3</sup> составит:

$$C = \frac{C_{\text{маш-см}}}{P_{\text{см.мпр}}} = \frac{3180}{592} = 5,37 \text{ руб}$$

А для экскаватора ЭО-3221 стоимость разработки 1 м<sup>3</sup> составит

$$C = \frac{C_{\text{маш-см}}}{P_{\text{см.мпр}}} = \frac{2960}{592} = 5,0 \text{ руб}$$

Окончательно принимаем экскаватор ЭО – 3221.

Пример 2. Подобрать комплект машин для вертикальной планировки территории, если: объем земляных работ 38,4 тыс. м<sup>3</sup>; средняя дальность перемещения грунта 230 м; грунт II группы; директивный срок выполнения работ 10 дней в две смены.

Решение:

Учитывая среднюю дальность перемещения грунта можно принять как бульдозерный, так и скреперный комплекты. Рассмотрим оба варианта.

1. Бульдозерный комплект. По ГЭСН 01-01-032-2 примем бульдозер мощностью 132 кВт (180 л.с) - ДЗ-35С. Перевод мощности двигателя в л.с. в кВт производится делением на коэффициент, равный 1,35962.

$$- H = 3,85 + 23 \cdot 3,13 = 75,84 \text{ маш.час на } 1000 \text{ м}^3.$$

Единица измерения 1000 м<sup>3</sup>.

2. Общую трудоемкость работ определим по формуле:

$$T_{\text{маш.см}} = \frac{H_{\text{пр}} \cdot V}{8 \cdot E_{\text{изм}}} = \frac{75,84 \cdot 3,84}{8 \cdot 1} = 36,4 \text{ маш.см}$$

3. Определим сменную производительность бульдозера определим:

$$П_{\text{см.квр}} = \frac{V}{T_{\text{маш.см}}} = \frac{38400}{36,4} = 1055 \text{ м}^3 / \text{см}$$

4. Потребное количество бульдозеров определим как:

$$N = \frac{V}{n \cdot t} = \frac{36,4}{2 \cdot 10} = 1,8 \text{шт}$$

Согласно произведенному расчету принимаем 2 бульдозера ДЗ-35С. Кроме того, для уплотнения грунта после разработки его бульдозерами необходимо принять самоходный каток. Т.о. бульдозерный комплект будет составлять 3 ед. техники: два бульдозера и один каток.

**Пример 3.** Подобрать комплект машин для вертикальной планировки площадки по следующим исходным данным: объем планировочных работ - 15,1 тыс. м<sup>3</sup>; средняя дальность перемещения грунта 100 м; грунт супесь легкая со средней плотностью в естественном залегании 1650 кг/ м<sup>3</sup>; работы выполняются в две смены; директивный срок работ - 20 дней.

**Решение:**

1. Ведущей машиной принимаем бульдозер ДЗ-116В, т.к. среднее расстояние перемещения грунта составляет 100 м., марка трактора Т-170 мощностью 121 кВт (165 л.с.), тип отвала - поворотный, управление гидравлическое, ширина отвала - 3,2 м. По табл. 16 или по ГЭСН 2001-01 Сборник 1 разрабатываемый грунт относится ко II группе.

Таблица 16 Распределение не мерзлых грунтов на группы в зависимости от трудности их разработки механизированным способом

Наименование грунта	Средняя плотность грунта, кг/м <sup>3</sup>	Группа грунта при разработке его	
		экскаватором	бульдозером
Грунт растительного слоя	1200	I	I
Песок	1600	I	II
Супесь легкая	1650	I	II

Суглинок легкий	1700	I	I
Суглинок тяжелый	1750	II	II
Глина жирная, мягкая и мягкая без примесей	1800	II	II

Единица измерения -1000 м<sup>3</sup>. Норма времени определяется по табл. 01-01-031-6 и 01-01-031-14 и составляет:

$$N_{вр} = 4,51 + 9 * 3,63 = 37,18 \text{ маш.час}$$

2. Определяем общую трудоемкость работ:

$$T_{маш.см} = \frac{N_{вр} \cdot V}{8 \cdot E_{изм}} = \frac{37,18 \cdot 15,1}{8 \cdot 1} = 70,2 \text{ маш.см}$$

3. Для одного бульдозера продолжительность работ в две смены составит  $70,2/2 = 35,1$  дней.

Принимаем два бульдозера, в результате объем планировочных земляных работ будет выполнена за 17,5 дней.

4. В бульдозерный комплект кроме ведущей машины входит каток для уплотнения грунта в насыпи. Для глинистых слабо связных грунтов наиболее эффективным уплотняющим комплектом являются машины вибрационного или динамического воздействия, например, типа ДУ-14 или ДУ-10А. Эффективно могут использоваться прицепные и самоходные катки на пневматическом ходу с насыпным балластом типа ДУ-30. Рыхление грунта не производится.

Окончательно получаем бульдозерный комплект:

- бульдозер ДЗ -116В - 2 шт;

- каток ДУ - 30 - 1 шт.

Итого 3 машины.

**Пример 4.** Подобрать тип молота, определить величину отказа сваи при забивке. Сваи длиной 6,0 м, сечением 300х300 мм. Масса одной сваи 1,35 т, расчетная нагрузка на сваю  $N=250$  кН.

**Решение:**

1. Определяем требуемую минимальную энергию удара молота для забивки свай:

$$E_h = 0,045N = 0,045 * 250 = 11,25 \text{ кДж}$$

2. Выбираем молот с расчетной энергией удара  $E_d > E_h$ . По таблице 17 принимаем трубчатый дизель-молот С-995А: максимальная энергия удара молота  $E_d = 22$  кДж; масса ударной части молота 1250 кг; масса молота  $m_f=2,7$ т; молот работает с частотой 42 удара в минуту; наибольшая высота подъема ударной части 3,0 м;

Таблица 17 Технические характеристики трубчатых дизель молотов с воздушным охлаждением

Показатели	С-859А	С-949А	С-954А	С-977А
Наибольшая энергия удара, кДж	31,4	42,7	59,8	88,3
Число ударов в минуту	42	42	55	55
Ширина направляющих, мм	360	360/625	625	625
Высота молота, мм	4165	4685	4800	5520
Масса ударной части, кг	1800	2500	3500	5000
Масса молота, кг	3500	5900	7300	9000

Высота подъема ударной части	3,0 м
------------------------------	-------

3. Проверяем, удовлетворяет ли выбранный тип молота условию

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K = \frac{2,7 + (1,35 + 0,5) + 0}{22} = 0,21 \leq 0,6$$

Где  $m_2 = 1,35 + 0,5$  - масса сваи с наголовником;  $m_2 = 0$  - масса подбабка;  $K = 0,6$  - коэффициент применимости молота (табл.18).

Таблица 18 Значение коэффициента применимости молота

Тип молота	Материал свай		
	Железобетон	Сталь	Дерево
Двойного действия и трубчатый дизель-молот	0,6	0,55	0,5
Одиночного действия и штанговый дизель-молот	0,5	0,4	0,35
Подвесной	0,3	0,25	0,2

Таблица 19 Значение коэффициента  $\eta$

Виды свай	$\eta$
Железобетонные с наголовником	1500
Деревянные без подбабка	1000
Деревянные с подбабком	800

4. Определяем контрольный отказ железобетонной сваи по формуле:

$$S_u \leq \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}$$

Где  $\eta = 1500$  - значение коэффициента в зависимости от материала сваи (табл. 19), для железобетонной сваи с наголовником;  $s^2 = 0,2$  - значение коэффициента восстановления удара при забивке свай;  $A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$  - площадь поперечного сечения сваи; значение несущей способности сваи определим по формуле:

$$F_d = \gamma_f N = 1,4 \cdot 250 = 350 \text{ кН}$$

Где  $\gamma - 1,4$  коэффициент надежности, тогда контрольный отказ сваи будет равен:

$$S_a = \frac{1500 \cdot 0,09 \cdot 22}{350(350 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,7 + 0,2 \cdot 1,85}{2,7 + 1,85} = 0,012 \text{ м} = 1,2 \text{ см}$$

5. Определим ориентировочную глубину погружения сваи за единицу времени (одну минуту) работы дизель молота с частотой в 42 удара в минуту:

$$\Delta_a = S_a \cdot 42 = 1,2 \cdot 42 = 50,4 \text{ см/мин} = 0,54 \text{ м/мин}$$

6. С некоторым приближением можно определить время забивки одной сваи:

$$S_a = (6,0 - 0,5) / 0,54 = 10,9 \text{ мин} \approx 11 \text{ мин}$$

**Пример 5.** Подобрать тип вибропогружателя для погружения полых свай диаметром 0,6 м длиной 6,0 м; масса сваи 2,35 т; расчетная нагрузка на сваю 1600 кН; грунт - песок пылеватый, рыхлый, влажный.

Решение:

1. Выбираем марку вибропогружателя ВРП-15/60 (табл. 21) и по техническим характеристикам определяем его массу 5,0 т. Массу наголовника принимаем равной 0,5 т. Тогда суммарная масса вибросистемы, включая вибропогружатель, свайный элемент и наголовник, составит:

$$G_n = 5,0 + 2,35 + 0,5 = 7,85 \text{ т} = 78,5 \text{ кН}$$

2. По табл. 19 определяем значение коэффициента снижения бокового сопротивления грунта  $k_s$

$$k_s = 1,1 * 5,6 = 6,16$$

Таблица 20 Коэффициент бокового сопротивления грунта

Грунты	$k_s$	Грунты	$k_s$
Песчаные влажные средней плотности:		Глинистые, показатель текучести $I_L$	
- гравелистые	2,6	0,2	1,5
- крупные	3,2	0,3	1,7
- средние	4,9	0,4	2,0
- пылеватые	5,6	0,5	2,5
- мелкие	6,2	0,6	3,0
		0,7	3,3

Таблица 21 Технические характеристики низкочастотных вибропогружателей типа ВРП с регулируемыми параметрами

Параметры	ВРП-15/60	ВРП-30/132	ВРП-70/200
1	2	3	4
Статический момент дебалансов, т*см	0-15	0-30	23-70
Частота колебаний, Гц	0-7,8	0-8,7	0-8,3



Максимальная вынуждающая сила, кН	348	890	1900
Мощность электродвигателя, кВт	60	132	200
Амплитуда колебаний (без свай), мм	0-30	0-40	18-50
Габаритные размеры, мм	1240х 1000х  2240	1440х 1440х  2240	1700х 1600х  3500
Общая масса, кг	5000	7250	13000
Погружаемый элемент, максимальные размеры поперечного сечения, м	Сваи - 0,45; Сваи-оболочки 1,2	Трубч. сваи -0,6; Сваи-оболочки  1,6	Сваи-оболочки  3,0
Глубина погружения, м	15	20	40

3. Определяем значение необходимой вынуждающей силы вибропогружателя:

$$F_0 = \frac{\gamma_s N - 2,8G_n}{k_s} = \frac{1,4 \cdot 1600 - 2,8 \cdot 78,5}{6,16} = 328 \text{ кН}$$

А поскольку максимальная вынуждающая сила вибропогружателя ВРП-15/60 составляет 348 кН (табл.20), что больше необходимой вынуждающей силы (328 кН), следовательно, марка вибропогружателя выбрана верно.

4. Минимальное значение вынуждающей силы вибропогружателя при погружении полых свай без извлечения грунта должно удовлетворять условию:

$$F_0 \geq 2,5G = 2,5 \cdot 78,5 = 196,25 \text{ кН}$$

5. Определяем требуемый статический момент массы дебалансов по формуле:

$$K_m \geq M_c \cdot \frac{A_0}{100} = \frac{7850 \cdot 1,0}{100} = 78,5 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

Для вибропогрузателя ВРП-15/60  $K_m = 15 \text{ т} \cdot \text{ем} = 150 \text{ кг} \cdot \text{м}$  (табл. 20), что больше расчетного значения (78,5), следовательно, марка вибропогрузателя выбрана правильно.

**Пример 6.** Требуется ежедневно перевозить 50 тыс. шт. кирпича с кирпичного завода на расстояние  $L$  - 12 км. Кирпич перевозится на поддонах (ГОСТ 18434-80) емкостью 200 шт/на поддоне по городу, масса кирпича 3,7 кг. Подобрать количество автомобилей при двухсменной работе грузоподъемностью 10т.

Решение:

1. Определим массу кирпича при ежедневной перевозке:

$$Q = \tau \cdot 50 \text{ тыс. шт} = 3,7 \cdot 50 \text{ тыс. шт} = 185 \text{ т.}$$

2. Определим количество кирпича, которое может перевезти один автомобиль при двухсменной

работе:  $p = q_n \cdot n = q_n \frac{T}{t_n}$ , где  $q_n$  - полезная грузоподъемность автомобиля;  $n$  - количество циклов (ездов), которое может выполнить автомобиль за один день в две смены (16 часов).  $T$  - продолжительность

работы машины в течение двух смен, принимаемая 15 часов (0,5 час в каждой смене - время пробега до гаража к пункту погрузки);  $t_u$  - продолжительность цикла (ходки) автомобиля.

3. По табл. 22 принимаем тип автомобиля бортовой общего назначения грузоподъемностью 10т.

4. По табл. 23 принимаем коэффициент использования автомобиля 0,8 (для грузов 2-го класса от 0,71 до 0,99).

Тогда  $q_n = 10,0 * 0,8 = 8,0$  т.

5. Определяем продолжительность цикла (ходки) автомобиля

$t_u = \frac{2L}{V_{cp}} + t_n + t_p$ , где  $t_n$  - продолжительность простоя автомобиля под погрузкой, мин;  $t_p$  - то же под разгрузкой;  $L$  - расстояние перевозки;  $V_{cp}$  - средняя расчетная скорость движения автомобиля, км/час. Нормы времени простоя автомобилей при погрузке и разгрузке определяются по ФССЦ - 2001. Часть 1. «Автомобильные перевозки».

Таблица 22 Тип автотранспортных средств

Тип автомобиля	Грузоподъемность, т	Габариты перевозимого груза, мм		
		ширина	длина	высота
1	2	3	4	5
Бортовой, общего назначения	4-6	1930-2400	3440-3840	2320-2400
	7-10	2230-2400	4440-4750	2150-2410
	11-16	2380	5710	2280-2330
Автопоезд с прицепом общего	4-6	2107	3788	2530

назначения	7-10	2292	4890	2370
	17-24	2900	6480	2455
Автопоезд с полуприцепом общего назначения	7-10	2120-2150	5960-5990	2400-2420
	11-16	2140-2220	7440-7815	2215-2410
	17-24	2900	6480	2455
Формовоз	11-16	395-915 345-675	12645-22290	3055-3200 2250-2950
	17-24		12500-18500	
	25 и более	12500		
Формовоз для перевозки ферм в наклонном положении	До 36	500	21000	2400
Колонновоз	7-10	2158	11750	2230
	11-16	1950-2100	11940-15940	2100-2260
	17-24	2900	15940	2050
	25 и более	1100-2900	3950-19575	2100-2247
Балковоз	7-10	1400-200	18590	1890
	11-16	150-2280	11940-12230	2100-2110
	17-24	1100-2900	16440-17940	2020-2150
Плитовоз	7-10	2300	6090-8090	3000
	11-16	2300-3200	5900-12740	2000-2260
	17-24	2140-3140	12065-19140	2300
Панелевоз хребтовый	11-16	2x680	6340	31110
	17-24	2x800	12140	3110
Панелевоз	7-10	400x2600	5640-7440	2750-3165
	11-16	1500	6440	2900

Таблица 23 Классификация грузов для перевозки автомобильным транспортом

Наименование грузов	Класс грузов
Балки металлические	2
Гравий, грунт	1
Железобетонные конструкции (кроме крупногабаритных)	1
Кирпич глиняный россыпью	1
Контейнеры с разным грузом	2
Лесоматериалы	1
Песок	1
Цемент	1
Минеральная вата	3

*Примечание: Грузы 1 класса обеспечивают использование автомобиля на 100 %, 2 класса на 71-99 % и 3 класса 0,51-70 %.*

Таблица 24 Нормы времени простоя бортовых автомобилей при погрузке и разгрузке кранами

Грузоподъемность автомобиля, т	Масса груза при одновременном подъеме, т			
	до 1,0	от 1,0 до 3,0	от 3,0 до 5,0	свыше 5,0
Свыше 1,5 до 3,0	8,50	5,47	3,0	-
Свыше 3,0 до 5,0	7,4	4,7	3,4	-
Свыше 5,0 до 7,0	6,5	3,95	2,5	2,1
Свыше 7,0 до 10,0	6,2	3,7	2,38	2,0
Свыше 10,0 до 15,0	-	3,40	2,23	1,85
Свыше 15,0 до 20,0	-	3,0	1,9	1,7
Свыше 20	-	2,77	1,75	1,55

Масса одного поддона кирпича будет составлять  $3,7 \cdot 200 + 22 = 762$  кг (22 кг - масса поддона). Тогда, согласно данным табл. 24 время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой составит:

$$t_n + t_p = 2 \cdot 6,2 \cdot 8,0 = 41,6 \text{ мин.}$$

6. Время простоя автомобиля под погрузкой и выгрузкой можно определить и другим способом. Сначала подсчитаем количество поддонов, перевозимых за одну ходку:  $800/762 = 10$  шт. или количество перевозимого кирпича:  $200 \cdot 10 = 2000$  шт.

7. Тогда время простоя автомобиля составит:

$$t_n + t_p = 2 \cdot 6,2 \cdot 0,762 = 39,9 \text{ мин.} \approx 40,0 \text{ мин}$$

Принимаем в качестве расчетного времени простоя 41,6 мин. Среднюю скорость движения в городских условиях принимаем по Приложению 3 ФССЦ - 2001. Часть 1. «Автомобильные перевозки» или  $24000 / 60 = 400$  м/мин. ( $V_{cp} = 24$  км/ч)

8. Тогда расчетное время цикла (ходки) составит:

$$t_u = \frac{2L}{V_{cp}} + t_n + t_p = \frac{2 \cdot 12000}{400} + 41,6 = 101,6 \approx 102 \text{ мин}$$

9. Расчетная производительность одного автомобиля в день составит:

$$p = q_n \cdot n = q_n \cdot \frac{T}{t_u} = 8,0 \cdot \frac{15 \cdot 60}{102} = 70,6 \text{ м}$$

Требуемое количество автомобилей составит:

$$N = \frac{Q}{p} = \frac{185}{70,7} = 2,6 \approx 3$$

Принимаем 3 автомобиля, которые в день могут перевезти  $70,6 * 3 = 211,8$  т или  $211,8 / 3,7 = 57, 24$  тыс. шт. кирпича.

Пример 7. Подобрать количество автомобилей-самосвалов для бесперебойной работы экскаватора типа ЭО - 3322А с емкостью ковша  $0,5 \text{ м}^3$ ., оборудованного обратной лопатой. Грунт суглинок, объемный вес  $1,4 \text{ т/ м}^3$ . Объем грунта для транспортировки  $860 \text{ м}^3$ , дальность транспортировки  $10,0 \text{ км}$ . Средняя скорость движения автомобиля -  $24 \text{ км/час}$  (городские условия). Автомобили самосвалы КАМАЗ-5511 грузоподъемностью  $10,0 \text{ т}$  и объемом кузова  $6,2 \text{ м}^3$ .

Решение:

1. Проверяем массу грунта, которую можно загрузить в автосамосвал:

$$m = V * \gamma = 6,2 * 1,4 = 8,68 \text{ т.}$$

Что составляет меньше грузоподъемности автомобиля (10т).

В том случае, если масса грунта окажется выше грузоподъемности автомобиля, необходимо определить массу грунта в ковше экскаватора, применив коэффициент наполнения ковша -  $k_{нап.}$ . Для ковша с прямой лопатой  $k_{нап.}$  —  $1... 1,25$ ; с обратной лопатой -  $0,8$ ; драглайна -  $0,9 ...1,15$ .

$$m_k = k_{\text{нан}} * V_k * \gamma = 1,2 * 0,5 * 1,4 = 0,84 \text{ т.}$$

Целое количество ковшей, которое можно будет загрузить в самосвал, составит:

$$n_k = \frac{Q}{m_k} = \frac{10}{0,84} = 12$$

2. Время простоя автомобиля составит:

$$t_n + t_p = 2 * 8,68 = 17,36 \text{ мин} \approx 17,0 \text{ мин}$$

$V_{cp} = 24$  км/ч Среднюю скорость движения в городских условиях принимаем по Приложению 3 ФССЦ - 2001. Часть 1. «Автомобильные перевозки» или

$$20000 / 60 = 333 \text{ м/мин.}$$

3. Тогда расчетное время цикла (ходки) самосвала составит:

$$t_u = \frac{2L}{V_{cp}} + t_n + t_p = \frac{2 \cdot 10000}{333} + 17,36 = 72,42 \approx 72 \text{ мин}$$

4. Расчетная производительность одного автомобиля в день составит:

$$p = q_n \cdot n = q_n \cdot \frac{T}{t_u} = 8,68 \cdot \frac{15 \cdot 60}{72} = 70,6 \text{ т} \text{ или } 50,4 \text{ м}^3.$$



5. Определяем потребное количество автомобилей самосвалов в день. Норма выработки экскаватора в смену составляет 235 м<sup>3</sup> или 470 м<sup>3</sup> (справочные данные) при двух сменной организации работ.

$$N = Q/p = 470/50,4 = 9,3 \approx 10$$

Принимаем 10 автомобилей самосвалов.

#### 7.11 Расчет ТЭП технологической карты

Технико-экономические показатели определяются на основании калькуляции трудовых затрат и графика производства работ.

При определении технико-экономических показателей технологической карты необходимо руководствоваться следующим:

- объем работ принимается в м<sup>3</sup>, м<sup>2</sup>, или в тоннах по единице измерения основного строительного процесса;
- принятая продолжительность выполнения процесса устанавливается по графику производства работ; нормативная - определяется умножением принятой трудоемкости в чел.-дн. на коэффициент перевыполнения норм;
- общая принятая трудоемкость по процессу определяется как отношение суммы производства работ на 8 час; общая нормативная трудоемкость определяется как отношение калькуляции трудовых затрат на 8 час;

- трудоемкость на единицу объема определяется путем деления общей трудоемкости на весь объем работ (соответственно нормативная и принятая);
- производительность труда определяется делением общей трудоемкости нормативной на принятую (в процентах);
- выработка на один чел.-дн. (рабочего в смену) определяется делением объема работ на общую трудоемкость (соответственно нормативную и принятую);
- заработная плата на весь объем определяется по калькуляции трудовых затрат, с учетом коэффициента роста заработной платы;
- заработная плата на единицу продукции определяется путем деления суммарной заработной платы на объем работ;
- заработная плата на один чел.-день определяется делением суммарной заработной платы на общую трудоемкость (соответственно нормативную и принятую);
- затраты машино-смен по нормам берутся из калькуляции трудовых затрат, а принятые – из графика производства работ.

Технико-экономические показатели определяются на основании калькуляции трудовых затрат и графика производства работ.

Таблица 25 ТЭП технологической карты

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение показателя	
		нормат.	принятое
1	2	3	4
Объем работ по технологической карте	м <sup>3</sup> , м <sup>2</sup> , т		
Продолжительность выполнения процесса	дни		
Общая трудоемкость по процессу	чел.-дни		
Трудоемкость на единицу объема	чел.-дн./м <sup>3</sup>		
Выработка на один чел. дн.	м <sup>3</sup> / чел.-дн.		
Производительность труда	%		
Затраты машино-смен на весь объем	маш.-см.		

## 7.12 Раздел 2. Календарный план производства работ

В данном разделе приводятся: краткая характеристика условий осуществления строительства, условия обеспечения строительства энергоресурсами, поставкой строительных материалов и конструкций, а также нормативная продолжительность строительства.

Целью календарного планирования при разработке проекта организации строительства является: обоснование заданной или выявление технически и ресурсно возможной продолжительности строительства проектируемого комплекса (объекта): определение сроков строительства и ввода отдельных частей комплекса, а также сроков выполнения отдельных основных работ; определение размеров капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ в отдельные календарные периоды осуществления строительства; определение сроков поставки основных конструкций, материалов и оборудования для строящихся зданий; определение требуемого количества и сроков использования строительных кадров и основных видов строительной техники.

Календарный план является документом, который координирует деятельность большого количества участвующих в строительстве организаций, предприятий и отдельных фирм. Он определяет последовательность и взаимозависимость, продолжительность и интенсивность работ, необходимость трудовых и технических, материальных и финансовых ресурсов. Без согласованной деятельности строительных организаций невозможен сам процесс строительства.

Наиболее распространены изобразительные (графические) модели календарных планов: линейные графики, циклограммы, сетевые графики. Табличные формы (матрицы) распространены гораздо меньше.

В зависимости от стадии проектирования различают календарные планы:

- строительство комплексов зданий и сооружений или комплексные укрупненные сетевые графики(КУСГ);
- строительство отдельных объектов (КП);
- отдельных строительных процессов в составе технологических карт (ТК);
- часовые графики при монтаже конструкций с транспортных средств и разработки карт трудовых процессов (КТП).

Все перечисленные планы и графики для одного строительного объекта или комплекса связаны между собой.

Рассмотрим детальнее, как заполняется календарный план производства. В первой графе указывается перечень видов деятельности и периоды (подготовительный, основной) их выполнения в технологической последовательности. Далее указывается количество работ, потребность человеческих (чел./дн.) и машинных ресурсов, рассчитанная согласно нормативам ГЭСН. Машины подбираются сначала по техническим параметрам (глубина копания, грузоподъемность, емкость ковша и т. д.), а затем по экономическим затратам. В зависимости от объемов и сроков работы, рассчитывается потребность в оборудовании.

Рассчитаем потребность в механизированных работах (М/Р).

$$M/P = K_m / (K_o * K_c * K),$$

где:  $K_m$  - число машино-смен.  $K_o$  – количество оборудования.  $K_c$  – число смен в сутки.  $K$  – коэффициент перевыполнения выработки (1,05-1,25). Продолжительность ручных работ определяют путем деления затрат труда в чел./дн. на произведение из числа занятых лиц, количества смен и коэффициента перевыполнения (1,05-1,25). То есть используется предыдущая формула, только в числитель подставляются цифры из графы 4 плана.

### Календарный план строительства

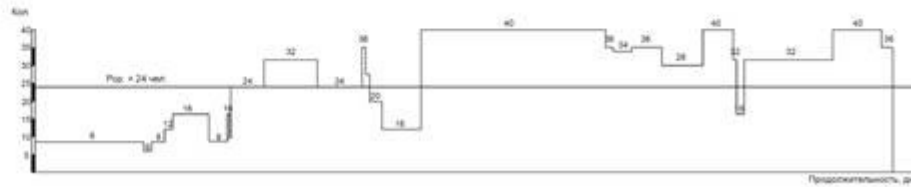
N	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени				Трудоемкость на единицу	Смесь бетона	Смесь цемента	Система вентиляции	Месяды																				
				Трудоемкость на единицу								I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII								
				чел.-д.	м³	т	м³																									
1 Работы подготовительного периода																																
ПОДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ ЗДАНИЯ																																
2	Разработка грунта и установка окончателев	100м³	1.123	-	33.38	-	4.67	2	1	3	мая/июн 8 раз-1																					
3	Доработка грунта вручную	100м³	0.74	154.0	-	14.28	-	2	3	4	мая/июн 8 раз-1																					
4	Устройство железного фундамента	м³	162	3.88	-	86.32	-	2	9	2	апрель/июн 8 раз-1																					
5	Устройство бетонной плиты перекрытия	100м³	1.53	810.0	-	78.54	-	2	9	8	апрель/июн 8 раз-1																					
6	Монтаж обрешетки балки под колонны	100м³	0.76	189.28	42.72	12.86	4.16	2	9	1	апрель/июн 8 раз-1																					
7	Монтаж колонн в стенах фундамента	100м³	0.76	495.04	42.88	47.03	7.67	2	9	2	апрель/июн 8 раз-1																					
8	Устройство блочной стены подвала	100м³	2.6	52.88	14.88	23.80	6.70	2	9	2	апрель/июн 8 раз-1																					
9	Гидроизоляция подвала	100м³	4.3	38.16	-	20.51	-	2	2	9	апрель/июн 8 раз-1																					
10	Монтаж ригелей	100м³	0.83	192.6	37.6	12.71	2.48	2	8	1	апрель/июн 8 раз-1																					
11	Обратная засыпка пазух	3000м³	0.217	-	2.33	-	0.38	1	1	1	мая/июн 8 раз-1																					
12	Монтаж настольных дверей и площадок	100м³	0.26	188.4	49.98	1.40	0.26	1	9	1	апрель/июн 8 раз-1																					
НАЗЕМНАЯ ЧАСТЬ ЗДАНИЯ																																
13	Монтаж колонн	100м³	2.90	989.94	72.88	858.52	88.98	2	12	36	апрель/июн 8 раз-1																					
14	Укладка ригелей	100м³	1.12	182.8	57.8	119.54	23.91	2	4	18	апрель/июн 8 раз-1																					
15	Укладка выкатных железобетонных блоков	100м³	0.28	245.4	55.04	6.41	1.93	2	4	1	апрель/июн 8 раз-1																					
16	Укладка плитной (двухфазной) теплоизоляции	100м³	0.30	1030.6	120.56	138.21	12.88	2	9	7	апрель/июн 8 раз-1																					
17	Установка металлических дверей и площадок	100м³	0.36	188.6	48.88	26.16	6.37	2	4	5	апрель/июн 8 раз-1																					
18	Укладка плит перекрытия	100м³	7.6	72.0	16.0	88.4	17.1	2	8	11	апрель/июн 8 раз-1																					
19	Кладка наружных стен с асимметричными окнами	м³	3077	8.4	-	2577	-	2	25	52	апрель/июн 8 раз-1																					
20	Установка балочных плит	100м³	1.34	101.94	28.72	18.02	4.47	2	4	2	апрель/июн 8 раз-1																					
21	Кладка внутренних стен	м³	960	5.7	-	484	-	2	10	22	апрель/июн 8 раз-1																					
22	Устройство думпной кровли	100м³	18.8	29.78	-	88.18	-	2	4	9	апрель/июн 8 раз-1																					
23	Заполнение двутавров проема	100м³	17.28	154.24	-	235.16	-	2	9	14	апрель/июн 8 раз-1																					
24	Опалубочные работы	100м³	0.79	183.56	-	206.38	-	2	9	13	апрель/июн 8 раз-1																					
25	Устройство пола	100м³	12.85	42.4	-	68.85	-	2	4	9	апрель/июн 8 раз-1																					
26	Структурные и облицовочные работы	100м³	86.2	78.36	-	792.2	-	2	16	25	апрель/июн 8 раз-1																					
27	Отделка фасада	100м³	81.8	70.88	-	645.8	-	2	18	17	апрель/июн 8 раз-1																					
28	Санитарно-технические работы					206.24		2	3	21	апрель/июн 8 раз-1																					
29	Электромонтажные работы					82.51		2	3	14	апрель/июн 8 раз-1																					
30	Снаблочные работы					41.24		2	4	9	апрель/июн 8 раз-1																					
31	Влагоустойчивость и оклеивание теплоизоляции					61.86		2	4	8	апрель/июн 8 раз-1																					
32	Сдача объекта					15.5		2	2	3																						
33	Прочие работы							4	30	разработка/июн 8 раз-1																						
Итого:								1443.24																								

#### График движения рабочих

$$N_{max} = 40 \text{ чел.}$$

$$N_{ср} = \frac{5684,24}{242} = 24 \text{ чел.}$$

$$K_{ср} = \frac{N_{max}}{N_{ср}} = \frac{40}{24} = 1,67$$



ДЕЛОВЫЙ БЮДЖЕТ					
Время работ с/з и в том числе время на подготовку и монтаж					
№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Средний темп работ	Время работ
1	Подготовка проектной документации	шт.	1	1	1
2	Разработка проектной документации	шт.	1	1	1
3	Подготовка рабочей документации	шт.	1	1	1
4	Монтаж оборудования	шт.	1	1	1
5	Проверка и пуск оборудования	шт.	1	1	1
6	Итого				

Рисунок 14. Календарный план строительства

Число рабочих. Этот показатель определяется в зависимости от трудоемкости. Состав бригады рассчитывается по такому правилу: переход между захватками не должен влиять на число и квалификацию состава. Алгоритм: определяется комплекс работ для конкретной бригады; рассчитывается трудоемкость; исключаются затраты труда по профессиям; учитываются рекомендации по совмещению профессий; устанавливается продолжительность процесса; рассчитывается численный состав бригады. Комплекс работ бригады состоит из операций, необходимых для бесперебойной работы основной машины. Например, возведение видимой части домов осуществляется в два цикла. Параллельно с монтажными выполняются столярно-плотничные работы, обеспечивающие подготовку здания к покраске. Чтобы количество рабочих в бригаде (N) соответствовало производительности основной машины, проводится расчет на основании продолжительности работ:

$$N = Q : T,$$

где: Q – затраты труда (чел.-дн.). T - продолжительность процесса.

Нюансы подсчета: Оборудование функционирует в две смены, а ручные работы выполняются в одну. Численность занятых лиц определяется составом бригады. В столбце работы, выполняемые за одну смену, обозначаются одной линией, за 2 смены – двумя. Над ними указывают число машинистов и смен: 2 x 1. Затем сравнивается нормативный срок с реальным. Важно, чтобы утвержденный график совпадал с фактическим.

Календарный план оценивается коэффициентом неравномерности движения ( $K_n$ ):

$$K_n = N_{\max} : N_{\text{ср}},$$

где:  $N_{\max}$  – предельное количество рабочих.  $N_{\text{ср}}$  – среднее число занятых лиц. Если  $K_n < 1,5$ , то календарный план считается удовлетворительным.

График. Календарный план содержит наглядное отображение хода работ. Последовательность зависит от конкретных решений. Например, способ прокладки электросетей определяется этапами выполнения штукатурных, малярных работ. Скрытая электропроводка монтируется до отделки помещения, открытая – до штукатурки. Также необходимо предусмотреть технологические перерывы. Большое значение имеет период года и район строительства. В летнее время нужно заниматься земляными, бетонными, железобетонными работами. В этот период снижается их трудоемкость и стоимость. Если отделка приходится на осенне-зимний период, то до этого момента нужно закончить остекление и монтаж отопления. Чтобы сократить сроки строительства, можно сконцентрироваться на параллельном и перекрестном выполнении работ. Но нужно соблюдать правила охраны труда. Составление графика начинается с основного процесса, от которого зависит вся продолжительность. Время выполнения работ можно сократить, увеличив смету и численность персонала. В зависимости от времени года, плана, сложности заданий, может быть выделено несколько процессов. Все остальные работы делятся на две группы: выполняемые параллельно и обособленно. К первой группе относятся сантехнические, электромонтажные, штукатурные. Срок исполнения привязывается к основному процессу, устанавливается количество захваток. Время на выполнение второй группы работ назначается в периоды простоя.



График производства работ (укрупненный)  
Жилой дом по ул. Академика Вильямса, 8Д

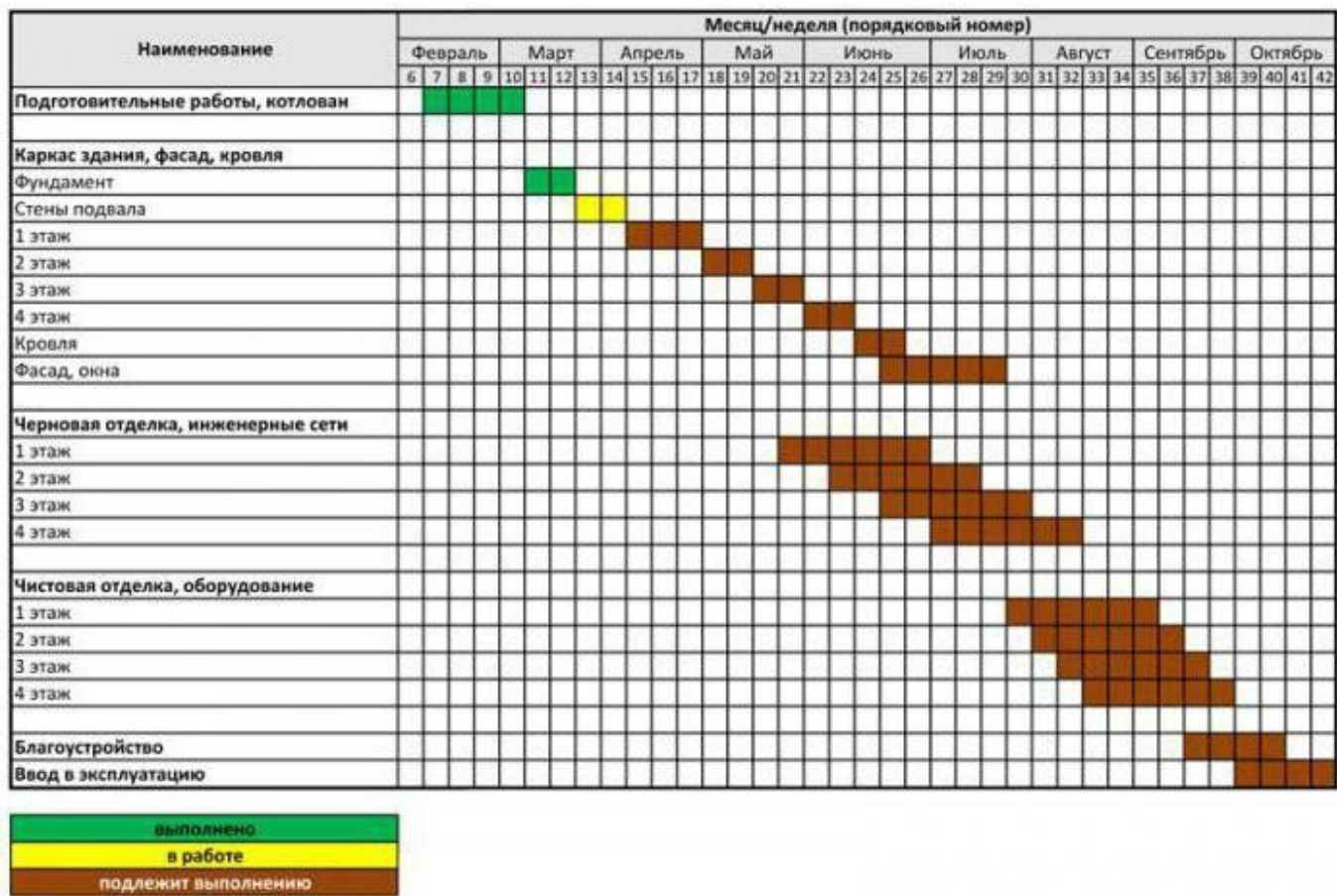


Рисунок 15. Укрупненный график производства работ.

### 7.13. Исходные данные для проектирования

Исходные данные для составления календарного плана строительства комплекса зданий и сооружений являются:

- строительная, сметная и др. части проекта, в том числе ПОС;
- разработанные ранее ведомости объемов работ, расчеты ресурсов, организационно-технологические схемы и описание методов производства сложных СМР;
- нормативные и контрактные сроки строительства комплексов;
- документация изысканий, в том числе данные о возможностях материально-технической базы строительства.

Продолжительность строительства не должна превышать нормативной продолжительности, определяемой СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений».

Календарный график рекомендуется составлять в следующей последовательности:

- выбор рациональных методов производства работ с использованием строительных механизмов;
- составлять график в технологической последовательности и в соответствии с перечнем работ ГЭСН;
- объемы работ принять из табл.26;
- трудоемкости работ взять из калькуляции трудозатрат из табл. 32.

При составлении календарного графика (правой части) необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;

- технологическую последовательность выполнения работ;
- совмещение по времени выполнения различных видов работ с учетом ТБ;
- равномерную последовательность распределения рабочих по объекту в целом и по ведущим специальностям;
- необходимость соблюдения правил техники безопасности и охраны труда;
- обязательную сменную работу всех механизмов, принятых при производстве работ;
- непрерывность работы бригад.

При определении продолжительности отдельных видов работ подбирается бригада с учетом некоторого перевыполнения норм. В основу состава бригады закладывается состав звена, указанного в ЕНиР. Срок продолжительности отдельных видов работ в графике обозначается чертой (можно одинарной при односменной работе, двойной при двухсменной), сверху которой указывается число рабочих в смену.

#### 7.14 Особенности составления календарного графика в зимнее время

В календарном графике следует предусмотреть подготовительные работы к зимнему периоду: защиту грунтов от промерзания, способы разработки мерзлых грунтов (см. СНиП), устройства для обогрева рабочих и т.д. При разработке мерзлых грунтов необходимо принять способ разработки, выбрать способ при бетонировании, учесть технологические перерывы при прогреве.

В календарном графике должны быть указаны необходимые условия выполнения отделочных работ в зимнее время (пуск в действие системы отопления, сушка штукатурки и т.д.).

#### 7.15 Ведомость подсчета объемов работ

Объемы работ подсчитываются по рабочим чертежам проекта, в единицах измерения, принятых в ЕНИР, ГЭСН. При этом следует учитывать не только основные процессы, но и работы, сопутствующие им.

Методология и порядок подсчёта объёмов работ должны соответствовать положениям, изложенным в нормативных источниках. Правила подсчета объемов основных СМР приведены в данном методическом пособии или в технической части соответствующего ГЭСНа.

Подсчеты по чертежам целесообразно вести в определенном порядке:

- в пределах плана — слева направо;
- по периметру здания — по часовой стрелке от левого верхнего угла;
- по этажам — сверху вниз.

Для упрощения и облегчения работы рекомендуется:

- подсчёт по конструктивным элементам и видам работ вести в таком порядке, чтобы результаты ранее выполненных расчётов могли быть использованы для последующих этапов;
- для типовых и повторяющихся конструктивных элементов и частей зданий, а также для типовых и стандартных изделий иметь заранее составленные таблицы

(вспомогательные) с необходимыми готовыми данными;

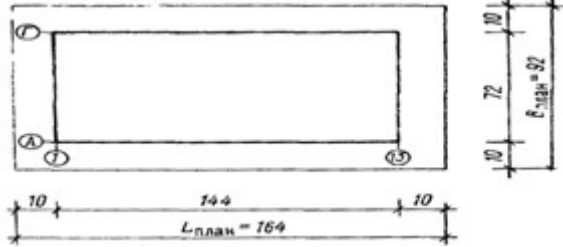
- максимально использовать в подсчёте объёмов работ имеющиеся в составе проекта спецификации на изделия и другие данные (жилая площадь, полезная площадь и т.д.).

Единицы измерения в подсчетах объемах отдельных конструкций и видов работ производить по схемам, позволяющим наглядно представить ход расчётов, последовательность их производства и облегчающим проверку таких расчётов.

Определение объемов работ рекомендуется вести в табличной форме:

Таблица 26 – Ведомость определения объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
1	Подготовитель-ный период	По интерполяции в зависимости от общей площади здания	мес.	
А. Подземная часть				
Земляные работы				

2	Предварительная грубая планировка площадей бульдозером	 <p>К габаритам здания добавить по 10 м с каждой стороны. Если территория стройки ограничена, не доходя до забора 1 м.</p>	м <sup>2</sup>	
3	Срезка растительного слоя	$V_{р.с.} = F_{пл} * \delta_{сл.}$ где $F_{пл}$ – площадь планировки, $\delta_{сл.}$ – толщина плодородного слоя (15 - 20 см)	м <sup>3</sup>	
4	Разработка грун-та в котлованах и траншеях $V_1$	$V = \frac{H}{6} [(2*a+a_1)*b+(2a_1+a)*b_1]$ <p>учебник Г.К. Соколов «Технология и организация строительства», стр 55</p> <p>Для траншеи площадь поперечного сечения (прямоугольник или трапеция) умножается на длину. Длина наружных траншей принимается по осям наружных фундаментов; длина внутренних траншей — между внутренними гранями наружных траншей (при траншеях с откосами принимается ширина до средней линии).</p> <p>Ширина котлованов и траншей по дну для ленточных и отдельностоящих фундаментов должна назначаться с учетом ширины конструкций с добавлением 0,25 м.</p>	м <sup>3</sup>	

1	2	3	4	5
5	Подчистка грунта вручную V2	$V_{\text{кот.вр.}} = V_{\text{кот}} * 0,07$ 7 % от объема разработки экскаватором	м <sup>3</sup>	
6	Обратная засыпка V3	$V_{\text{обр. зас}} = (V_{\text{гр.}} - V_{\text{фунд.}} - V_{\text{п.п.}}) / K_{\text{о.р.}}$ где $V_{\text{обр. зас}}$ – объем обратной засыпки выемки, м <sup>3</sup> ; $V_{\text{гр.}}$ – объем выбранного грунта из котлована или траншеи, м <sup>3</sup> ; $V_{\text{фунд.}}$ – объем фундамента, м <sup>3</sup> ; $V_{\text{п.п.}}$ – объем песчаной подсыпки, м <sup>3</sup> ; $K_{\text{о.р.}}$ – коэф-фициент остаточного разрыхления (табл. 26).	м <sup>3</sup>	
		а) вручную – 20 % = $V3 * 0,2/100$		
		б) механизмами – 80 % = $V3 * 0,8/1000$		
<b>Основания и фундаменты</b>				
7	Свайные основания	Объем работ по забивке деревянных свай исчисляется в м <sup>3</sup> , подсчитанному по диаметру бревна в верхнем отрубе и полной длине сваи, включая заостренный конец. При забивке деревянного шпунтового ряда из брусьев, объем шпунтовой стенки определяется умножением длины шпунтового ряда на длину сваи (с учетом заостренного конца) и на толщину шпунта по проекту. При этом направляющие схватки и маячные сваи, дополнительно не учитываются, так как они предусмотрены сметными нормами. Объем работ по погружению железобетонных свай определяется в м <sup>3</sup> с подразделением по длинам или	м <sup>3</sup>	

		<p>сечениям, в зависимости от условий погружения и их наименования (сплошные - по проектным размерам, а полые- по наружным размерам без вычета пустот). Наголовники и наконечники отдельно не учитываются.</p> <p>Объем работ по устройству буронабивных свай определяется по проектному конструктивному объему свай в м<sup>3</sup>, рассчитываемому по наружному диаметру обсадной трубы.</p> <p>Объем работ по погружению стальных шпунтовых свай определяется по проектной массе (нормы даны на 1 м свай)</p> <p>Затраты на погружение свай из стального проката (двутавры, швеллеры) принимают по нормам на погружение стальных шпунтовых свай соответствующей массы.</p>		
8	<p><u>Уплотнение грунта</u></p> <p>- уплотнение дна котлована</p> <p>- уплотнение грунта под ленточный фундамент</p>	$F_{\text{котл.упл.}} = L_n * B_n ,$ <p>(где <math>F_{\text{котл.упл.}}</math> – площадь уплотнения, м<sup>2</sup>; <math>L_n</math>, <math>B_n</math> – длина и ширина котлована по низу, м.</p> <hr/> $F_{\text{упл.}} = B_{\text{ф}} * P, \text{ где } F_{\text{упл.}} \text{ – площадь уплотнения, м}^2;$ $B_{\text{ф}} \text{ – ширина подошвы фундамента, м;}$ $P \text{ – периметр фундамента (сумма всех длин фундамента),}$ <p style="text-align: center;">м.</p>	м <sup>2</sup>	



1	2	3	4	5
8	- уплотнение грунта под отдельно стоящий фундамент	$F_{\text{упл.}} = B_{\text{ф}} * L_{\text{ф}} * n,$ где $L_{\text{ф}}$ – длина подошвы фундамента, м; $n$ – количество однотипных фундаментов, шт	$\text{м}^2$	
9	Устройство песчаной подготовки под фундаментные подушки	$V_{\text{кот.п.п.}} = F_{\text{котл.упл.}} * 0,15,$ $V_{\text{тр.п.п.}} = F_{\text{упл.}} * 0,15.$ Толщина песчаного основания (подсыпки) принимается 150 мм.	$\text{м}^3$	
<b>Фундаменты</b>				
10	Монтаж фунда-ментных подушек	По спецификации	шт	
11	Монтаж фунда-ментных блоков	По спецификации	шт	
12	Стены подвала (до уровня 1-го этажа)	Объемы работ по устройству стен подвала и столбов в подвале определяются в зависимости от материала и конструкции стен и столбов. Если данные конструкции выполнены из кирпича или монолитного бетона, то определяется объем кирпичной кладки или бетона в кубических метрах. Если стены подвала выполнены из бетонных фундаментных блоков, то определение объемов работ аналогично предыдущему пункту (фундаменты).	$\text{м}^3$	
13	Устройство моноли-	$V = a * b * c$	$\text{м}^3$	

	тных участков фундамента			
14	Перекрытия над подвалом	Количество плит перекрытия над подвалом считается в штуках в зависимости от площади плит и их конструкции	шт	
15	Устройство гидроизоляции	$F = P * h$ Гидроизоляция фундаментов считается в квадратных метрах по площади изолируемой поверхности. При определении объемов горизонтальная и вертикальная гидроизоляции считаются отдельно.	м <sup>2</sup>	
16	Перегородки в подвале	Объем работ по устройству перегородок зависит от конструкции самих перегородок. Крупноразмерные перегородки считаются в штуках в зависимости от размеров. Размерные градации должны соответствовать используемым сборникам по определению трудозатрат (ГЭСН, ЕНиР). Площадь проемов при этом не вычитывается. Все мелкоштучные, а также гипроковые (гипсокартонные) перегородки считаются в квадратных метрах за вычетом проемов.	м <sup>2</sup>	

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

17	Пол в подвале	При определении объемов работ по устройству полов должны учитываться все элементы, входящие в состав пола. Прослойка, входящая в конструкцию некоторых полов, отдельно не подсчитывается, т.к. входит в состав пола. Все основные слои полов считаются по площади (м <sup>2</sup> ). Подстилающие слои считаются в объеме (м <sup>3</sup> ).	м <sup>2</sup>	
18	Оконные и дверные проемы	Площадь заполнения проемов считается по наружному обводу коробок (м <sup>2</sup> ). Градация оконных проемов идет до 2м <sup>2</sup> и более 2м <sup>2</sup> , дверных – до 3м <sup>2</sup> и более 3м <sup>2</sup> . Заполнение проемов подразделяют в зависимости от материала стены: деревянные рубленные и нерубленные, или каменные стены. При подсчете объемов заполнения дверных проемов учитывают тип конструкции: стена и перегородка.	м <sup>2</sup>	
19	Внутренняя отделка	<p><u>Оштукатуривание внутренних поверхностей</u></p> $F_{шт.} = F_{поверх.} - F_{проем.} + F_{откос.},$ <p>где <math>F_{шт.}</math> – площадь оштукатуривания, м<sup>2</sup>;</p> <p><math>F_{поверх.}</math> – площадь вертикальной поверхности, м<sup>2</sup>; <math>F_{проем.}</math> – площадь проемов, м<sup>2</sup>; <math>F_{откос.}</math> – площадь откосов, м<sup>2</sup>.</p> <p><u>Малярные работы</u></p> <p>Объем работ по окраске поверхностей считается по площади (м<sup>2</sup>).</p>	м <sup>2</sup>	

20	Наружная отделка цоколя	$S = P \cdot h$ <p>Отделка цоколя может быть выполнена фактурным оштукатуриванием, оштукатуриванием с последующей окраской, облицовкой. Площадь отделки считается аналогично отделке наружных поверхностей</p>	м <sup>2</sup>	
<b>Б. Надземная часть</b>				
<b>Каркас здания</b>				
21	<u>Стальной.</u> Стальные конструкции (колонны, прогоны, фермы и т.п)	По спецификации	т	
22	<u>Железобетонный сборный.</u> Колонны, прогоны, ригели, фермы.	По спецификации	шт	
23	Железобетонный монолитный. Колонны, несущие элементы перекрытия	Подсчет объемов работ по устройству монолитных железобетонных конструкций заключается в определении объема укладываемого бетона в м <sup>3</sup> и массы устанавливаемой арматуры и закладных деталей в т.	м <sup>3</sup>	

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
<b>Стены</b>				
24	Кладка наружных стен	$V_{\text{кирп. кл.}} = (F_{\text{ст.}} - F_{\text{пр.}}) \cdot \delta_{\text{ст.}}$ <p>где <math>V_{\text{кирп. кл.}}</math> - объем кирпичной кладки, м<sup>3</sup>; <math>F_{\text{ст.}}</math> - площадь кирпичной кладки, м<sup>2</sup>; <math>F_{\text{пр.}}</math> -</p>	м <sup>3</sup>	

		<p>площадь проемов, <math>m^2</math>; <math>\delta_{ст.}</math> – толщина стены, м.</p> <p>Объем кладки определяется умножением площади стен (за вычетом проемов по наружному обводу коробок) на проектную толщину стены</p> <p>Площадь кирпичной кладки <math>F_{кл.}</math>:</p> <p><math>F_{кл.} = L_{ст.} * H_{ст.}</math>, где <math>L_{ст.}</math> – длина стены с учетом привязок, м; <math>H_{ст.}</math> – высота стены, м.</p> <p>Высота стены при подсчете кирпичной кладки определяется от обреза фундамента до верха кирпичной кладки</p> <p><math>F_{пр} = B_{пр.} * H_{пр.}</math>, где <math>B_{пр.}</math>, где <math>H_{пр.}</math> - ширина и высота проема по наружному обводу коробок, м.</p>		
25	Кладка внутренних стен	$V_{кл(внутр.стен)} = (F_{ст} - F_{пр}) * \delta_{ст.}$ <p>где <math>F_{ст}</math> – площадь кирп. кладки, <math>m^2</math>; <math>F_{пр}</math> – площадь проемов, <math>m^2</math>; <math>\delta_{ст.}</math> – толщина стены, м.</p>	$m^3$	
26	Перекрышки, карнизы, пара-петные плиты	Все перекрышки весом до 0,3т считаются в штуках не зависимо от марки, конструкции. Перекрышки весом более 0,3т подразделяются по весу	шт	
27	Монтаж перегородок	$F = P * h$ , Площадь кирпичной кладки определяется умножением длины перегородок на высоту за вычетом площади проемов по наружному обводу коробок. Крупногабаритные перегородки (перегораживающие комнату целиком, используются	$m^2$	

		в панельных зданиях) считаются в штуках в зависимости от размеров. Размерные градации должны соответствовать используемым сборникам по определению трудозатрат (ГЭСН, ЕНиР). Площадь проемов при этом не высчитывается. Все мелкоштучные, а также гипроковые (гипсокартонные) перегородки считаются в квадратных метрах за вычетом проемов.		
<b>Междуэтажные перекрытия</b>				
28	Установка плит перекрытия	По спецификации	шт	
29	Устр-во монолитно-гоуч-ка перекрытия	$V = a * b * 0,22$	м <sup>3</sup>	
<b>Кровля</b>				
Если здание имеет стропильную крышу, то объем древесины для стропил считается в кубических метрах и чаще всего берется из спецификации древесины выполненной на архитектурно-строительных чертежах.				

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
30	Устройство кровли	При подсчете объемов кровельных работ необходимо учитывать угол наклона кровли, карнизные свесы и парапет. Длина ската крыши принимается от конька до крайней грани карниза. При подсчетах объемов покрытия кровли:- к длине ската добавляется 50 - 70мм	м <sup>2</sup>	

		на спуск кровли над карнизом, - при устройстве парапета к габаритам кровли добавляется по 500мм для завода кровельного материала на парапет. Различные примыкания кровли к конструкциям здания отдельно не учитываются.		
31	Укладка плит в шт.	По спецификации	шт	
32	Устройство изоляции и покрытия плит	$F=a * b$	$m^2$	
<b>Балконы и козырьки</b>				
33	Устройство кровли	<u>Упрощенный способ расчета площади кровли</u> $F_{кр.} = F_{гор.пр.кр.} * K$ , где $F_{кр.}$ – площадь кровли, $m^2$ ; $F_{гор.пр.кр.}$ - горизонтальной проекции кровли, $m^2$ ; $K$ - коэффициент уклона	$m^2$	
<b>Полы</b>				
Площадь окраски полов принимается по площади покрытия пола. Окраска плинтусов составляет 10% от площади полов				
34	Полы ламинат, плитка и т.д.	$F= a * b$ $F_{полов}$ берем из экспликация полов	$m^2$	
35	Устройство оснований полов.	<u>Бетонные</u> - $V_{бет. осн.} = F_{пола} * \delta$ , $m^3$ , где $\delta$ – толщина основания, м; <u>Цементные, плитные</u>	$m^3$ $m^2$	

		$F_{\text{осн.}} = F_{\text{пола}}, \text{ м}^2;$  <u>Лаги деревянные</u>  $F_{\text{лаг.}} = F_{\text{пола}}, \text{ м}^2;$  <u>Гидроизоляция</u>  $F_{\text{гидр.}} = F_{\text{пола}}, \text{ м}^2;$  <u>Тепло-звукоизоляция:</u>  - <u>плитная</u>  $F_{\text{т-з.из.}} = F_{\text{пола}}, \text{ м}^2$  - <u>засыпная</u>  $F_{\text{т-з.из.}} = F_{\text{пола}} * \delta, \text{ м}^3,$  где $\delta$ – толщина слоя засыпки, м.		
<b>Лестницы</b>				
<p>Лестничные марши и лестничные площадки считаются в штуках не зависимо от конструкции. Градация производится только по весу, она должна соответствовать используемым сборником определения трудозатрат (ГЭСН, ЕНиР). Площадь лестничных маршей также просчитывается по наружному обводу изделий.</p>				
36	Монтаж лестничных площадок, маршей	По спецификации	шт	



37	Монтаж деревянной лестницы	$F = a * b * 2$	м <sup>2</sup>	
----	----------------------------	-----------------	----------------	--

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
<b>Проемы: оконные и фонари</b>				
Объём работ по остеклению стальных стеновых и фонарных переплётов исчисляется по площади, измеренной по наружному обводу обвязок переплётов, а витражей и витрин с металлическими переплётами – по площади остекления (с указанием толщины и марки стекла)				
38	Установка оконных блоков	$F_{ок} = (b_{ок} * h_{ок}) * n$ , где $b_{ок}$ - ширина окна; $h_{ок}$ - длина окна; $n$ – количество окон. Площадь оконных проемов измеряется умножением их ширины на высоту по наружному обводу коробок	м <sup>2</sup>	
39	Подоконные доски	$F_{под} = (высота\ окна + 0,1) * 0,4 * кол-во\ окон$	м <sup>2</sup>	
40	Остекление переплетов	$F_{ост} = F_{окон} * 2$	м <sup>2</sup>	
41	Приборы оконные и фонарные	По спецификации	компл	
<b>Проемы: дверные</b>				
42	Дверные блоки, обшивка сталью, остекление дверных полотен	$F_{дв} = F_{дв} * n$ , Площадь дверных проемов измеряется умножением их ширины на высоту по наружному обводу коробок	м <sup>2</sup>	
43	Дверные приборы	По спецификации	компл	
44	Ворота	Площадь проёмов ворот определяют по наружным размерам коробок, а площадь ворот без коробок или с	м <sup>2</sup>	

		металлическим креплением к конструкциям стен – по размерам полотен.		
<b>Отделка внутренняя</b>				
45	Штукатурка и затирка внутренних стен	$F_{шт.} = F_{поверх.} - F_{проем.} + F_{откос.}$ , где $F_{шт.}$ – площадь оштукатуривания, м <sup>2</sup> ; $F_{поверх.}$ – площадь вертикальной поверхности, м <sup>2</sup> ; $F_{проем.}$ – площадь проемов, м <sup>2</sup> ; $F_{откос.}$ – площадь откосов, м <sup>2</sup> .	м <sup>2</sup>	
46	Облицовка стен, перегородок, др. конструкц. плиткой	$F_{ст} = P * h$	м <sup>2</sup>	
47	Оклейка стен обоями	$F_{ст} = P * h$	м <sup>2</sup>	
48	Окраска стен	$F_{ст} = P * h$	м <sup>2</sup>	
49	Окраска потолков	$F_{пот} = a * b$	м <sup>2</sup>	
50	Устройство натяж-ных потолков	$F_{пот} = a * b$	м <sup>2</sup>	
51	Масляная окраска оконных заполнений	$F_{всех окон} * k$ , $k =$ для оконных проемов в каменных стенах жилых и общественных зданиях при двух переплетах: отдельных -2,8; спаренных – 2,5; в промышленных зданиях – 2,1;	м <sup>2</sup>	
52	Масляная окраска дверных заполнений	$F_{всех дверей} * k$ , $k =$ для глухих дверей с наличниками – 2,4; без наличников – 2,7	м <sup>2</sup>	

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5
<b>Отделка наружная</b>				

53	Облицовочные, штукатурные, лепные работы на фасадах	$F_{ст} = P * h$	$m^2$	
54	Окраска фасадов	$F_{ст} = P * h$	$m^2$	
<b>Отмостка, крыльца</b>				
55	Отмостка	устройство основания под отмостку - $V_{отм..} = F_{отм..} * \delta$ , где $F_{отм..}$ - площадь отмостки, $m^2$ ; $\delta$ – толщина основания, м.	$m^3$	
		покрытие отмостки $F_{отм..} = 2 * (L+B+2a) * a$ , где L и B – размеры здания по наружному обмеру на уровне планировочной отметки (за вычетом размеров крылец,), м; a – ширина отмостки, м.	$m^2$	
56	Крыльца	Объем работ по устройству крылец по Сборнику «Конструкции из кирпича и блоков» подсчитывается в $m^2$ (нормы даны на 1 $m^2$ крыльца). Деревянные крыльца подсчитываются в $m^2$ горизонтальной проекции.	$m^2$	
57	Пандусы	Пандусы устраиваются для въезда транспорта и состоят из бетонной подушки толщиной 200–300 мм и покрытия из бетона или асфальтобетона. Бетонная подушка подсчитывается в $m^3$ (с указанием класса бетона), покрытия — в $m^2$ (с указанием толщины).	$m^3$	
<b>Специальный цикл</b>				
58	Сан-тех. работы	25 % на 100 $m^3 V_{зд}$ .		

59	Электромонтажные работы	10 % на 100 м <sup>3</sup> V <sub>зд.</sub>		
60	Слаботочные работы	5 % на 100 м <sup>3</sup> V <sub>зд.</sub>		
61	Благоустройство озеленение	5 % - 10% от $\sum$ нормативных трудо-затрат включая специальные работы		
62	Прочие неучтен-ные работы	20 % от $\sum$ нормативных трудозатрат включая благоустройство		

При подсчете объема земляных работ, определяя размеры выемки, необходимо обращать внимание на вид фундамента (монолитный или сборный), наличие гидроизоляций (горизонтальной и вертикальной).

Следует помнить, что по условиям техники безопасности рытье траншей в грунтах естественной влажности может осуществляться без креплений (с вертикальными стенками): - в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах на глубину не более 1,25м; - в глинистых грунтах на глубину 1,5м; - в особо плотных грунтах на глубину до 2м.

Во всех остальных случаях разработка производится с откосами, уклон которых зависит от вида грунта, глубины выемки и определяется согласно СНиП.

Таблица 27 Значение коэффициента естественного откоса «m».

	Угол откоса,	Глубина заложения
--	--------------	-------------------

Грунт	градус	до 1,5м	1,5...3,0м	3...5,0м
Насыпной	56, 45, 38	0,67	1,0	1,25
Насыпной влажный (песчаный, гравелистый)	63, 45, 45	0,5	1,0	1,0
Глинистые				
супесь	76, 56, 50	0,25	0,67	0,85
суглинок	90, 63, 53	0	0,5	0,75
глина	90, 76, 63	0	0,25	0,5
Лессогрунт				
мореный	90, 63, 63	0	0,5	0,5
песчаный	76, 60, 53	0,25	0,57	0,75
суглинок	78, 63, 57	0,2	0,5	0,65
песок	63, 45, 45	0,5	1,0	1,0

Таблица 28 Коэффициент первоначального разрыхления ( $K_{пр.}$ )

Пески	1,08.....1,17
Суглинистые грунты	1,14.....1,28
Глинистые грунты	1,04.....1,09

Таблица 29 Коэффициент остаточного разрыхления ( $K_{ор.}$ )

Пески	1,01.....1,025
Суглинистые грунты	1,015...1,05
Глинистые грунты	1,04.....1,09

Таблица 30 Значение коэффициента уклона «К»

Уклон	Коэффициент
1:12	1,01
1:10	1,014
1:8	1,02
1:6	1,054
1:5	1,077
1:4	1,118
1:3	1,20
1:2	1,41

Для облегчения подсчетов объемов земляных работ при разработке котлована необходимо вычертить его план в поперечном разрезе, нанеся необходимые оси, привязки, размеры, отметки, облегчающие подсчет объемов работ. При разработке траншеи достаточно вычертит поперечное сечение, зная длину по осям, определить ее объем. Для определения объема грунта в разрыхленном состоянии используются коэффициенты приведенные в таблицах 28 и 29.

#### 7.16 Определение трудозатрат по возведению здания

Калькуляция трудовых затрат служит основой для составления календарного графика, определения трудоемкости работ и заработной платы рабочих на выполнение строительного-монтажных процессов.

Наименование работ принимается, как расчленение основного строительного процесса на совокупность технологических, однородных и организационно-неделимых элементов при сохранении неизменных предметов и орудий труда, материалов, инструментов и приспособлений. Принимается наименование работ на основании ведомости объемов работ.

Единица измерения принимается в соответствии с ЕНиР, ГЭСН на данный вид работ. Нормы трудовых затрат на специальные работы принимаем по таблице в чел/час на 100м<sup>3</sup> строительного объема (таб.31).

Таблица 31 Трудозатраты на специальные виды работ

Работы	Виды зданий			
	жилые	промышленные	гражданские	сельскохозяйств.
1. Отопление и вентиляция	15	8	15	4
2. Электроснабжение	10	15	10	8
3. Водопровод и канализация	14	8	10	4
4. Газоснабжение	4	1	3	--
5. Слаботочные устройства	4	1	4	0,5

Ведомость трудовых затрат и машинного времени заполняется на основе ведомости номенклатуры и подсчета объемов работ, ведомости потребности в машинах и механизмах, а также на основе норм затрат труда и машинного времени, приведенных в ГЭСН.





	вертикальной гидроизоляции	м <sup>2</sup>								
7	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>								
8	Установка панелей перекрытия	100 шт								
9	Устройство монолитного участка перекрытия	100 м <sup>3</sup>								
10	Кладка наружных стен	1 м <sup>3</sup>								
11	Кладка внутренних стен	1 м <sup>3</sup>								
12	Монтаж перегородок	100 м <sup>2</sup>								
13	Устройство кровли	100 м								
14	Монтаж деревянной лестницы	100 м <sup>2</sup>								
15	Монтаж окон	100 м <sup>2</sup>								
16	Монтаж дверей	100 м <sup>2</sup>								
17	Оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>								

18	Облицовка стен плиткой	100 м <sup>2</sup>								
19	Обои	100 м <sup>2</sup>								
20	Полы ламинат	100 м <sup>2</sup>								
21	Полы плитка	100 м <sup>2</sup>								
22	Потолки натяжные	100 м <sup>2</sup>								
23	Окраска потолка	100 м <sup>2</sup>								
24	Облицовка цоколя	100 м <sup>2</sup>								

В конце таблицы «Ведомость трудовых затрат и машинного времени» подсчитывается ИТОГО по СМР: сумма трудоемкости всех работ (кроме специальных работ) в чел.-дн. От этой суммы ( $Q_{\text{смп}}$ ) принимается 5% - 10% на благоустройство территории, 10% на неучтенные работы, 10 % на подготовительный период и данные значения, в чел.-дн., проставляются в графе соответственно напротив этих работ.

Далее подсчитывается сумма трудозатрат по зданию:

$Q_{общ} = Q_{смп} + Q_{п.п.} + Q_{неуч.р.} + Q_{благ.} + Q_{спец.р.}$  где  $Q_{общ}$  – сумма трудозатрат по зданию;  $Q_{п.п.}$  – трудозатраты подготовительного периода;  $Q_{неуч.р.}$  – трудозатраты неучтенных работ;  $Q_{благ.}$  – трудозатраты по благоустройству территории;  $Q_{спец.р.}$  – трудозатраты специальных работ.

#### 7.17 Расчет продолжительности строительства и нормативной трудоемкости

При отсутствии исходных данных для определения продолжительности на основе построения календарного плана строительства используют исходные данные по объектам-аналогам, имеющим сходные объемно-планировочные и конструктивные решения, близкие объемы, площади, мощности и т.п., сметную стоимость работ или по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства».

Подготовительный период исчисляется от начала работ на строительной площадке до начала работ по возведению зданий и сооружений основного назначения и включает внеплощадочные и внутриплощадочные работы.

К внеплощадочным работам относятся: строительство подъездных путей к площадке строительства, водопроводных сетей с заборными сооружениями, линий электропередачи, канализационных коллекторов и т.п.

К внутриплощадочным работам относятся: снос ветхих и непригодных зданий и сооружений, расчистка и планировка строительной площадки, прокладка (перекладка) инженерных сетей электроснабжения, водоснабжения, канализации, устройство временных складов, размещение и установка временных бытовых помещений для рабочих.

Продолжительность работ подготовительного периода, как правило, не превышает 16 - 19 % продолжительности основного периода строительства.

Работы основного периода строительства начинаются после завершения в полном объеме подготовительных работ.

Продолжительность строительства по таблицам определяется в месяцах от даты начала до даты окончания строительства. Даты оформляются актами, составленными заказчиком и подрядчиком.

Значения продолжительности строительства, указанные в таблицах, являются максимально допустимыми значениями продолжительности строительства в целом, а также его этапов. Строительно-монтажные работы выполняются основными машинами в две смены, а остальные работы - в среднем в 1,5 смены. При выполнении всех работ в две смены или в три смены продолжительность строительства сокращается введением коэффициентов, соответственно, 0,9 и 0,8.

Нормами учтено строительство зданий на ленточных фундаментах и с техническим подпольем. Продолжительность строительства зданий на свайных фундаментах увеличивается из расчета 10 рабочих дней на каждые 100 свай.

Продолжительность строительства здания с подвалом устанавливается в соответствии с настоящим разделом норм по сумме общей площади жилой части здания и 50% площади подвала.

Продолжительность строительства подземной и надземной частей здания установлена для типовых домов и домов массового применения, не имеющих встроенных и пристроенных нежилых помещений, при условии двухсменной работы одного монтажного крана для зданий до четырех секций и двух монтажных кранов для здания свыше четырех секций.

Продолжительность строительства для зданий сложной конфигурации в случаях, требующих дополнительной установки башенного крана, увеличивается на 15 рабочих дней.

Продолжительность строительства жилого здания с пристроенными предприятиями обслуживания определяется отдельно по жилой и пристроенным частям.

Продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм с прибавлением на каждые 100 м<sup>2</sup> общей площади встроенных помещений 0,5 месяца.

Продолжительность строительства объектов, характеристика которых отличается от табличных данных, определяется по интерполяции и экстраполяции.

Интерполяция применяется, если значение характеристики объекта находится внутри значений, приведенных в таблице. Экстраполяция применяется, если значение характеристики объекта находится вне значений, приведенных в таблице.

Значение характеристики при экстраполяции не должно быть больше удвоенного максимального или половины минимального значений, приведенных в таблице. На каждый процент изменения характеристики строящегося объекта продолжительность строительства изменяется на 0,3 %.

При определении нормативной продолжительности строительства необходимо учитывать местные условия, применяя поправочные коэффициенты (табл. 33).

Таблица 33 Поправочные коэффициенты к нормам продолжительности строительства

Область РФ	Поправочный коэффициент
------------	-------------------------

Для первых двух лет строительства	Магаданская область (за исключением Чукотского автономного округа)	1,6
	Якутия (южнее 60-й параллели)	1,4
	Хабаровский край (за исключением городов Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Советская Гавань); Амурская область; Приморский край (за исключением городов Владивосток, Находка); Читинская область (за исключением г. Читы)	1,2
Для последующих лет строительства в перечисленных районах		1,1

**Пример 1.** Выполнить нормирование продолжительности строительства 12 этажного двух секционного монолитного жилого дома на свайных фундаментах (500 шт.) со встроенными помещениями общей площадью 9377,8 м<sup>2</sup>. Площадь встроенных помещений подвального типа равна 1475,2 м<sup>2</sup>. Район строительства - город Калининград (методом интерполяции).

Решение:

1. Согласно п.9 общих положений СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» принимается метод линейной интерполяции. Нормы продолжительности строительства могут быть определены для общих площадей 8000 м<sup>2</sup> и 12000 м<sup>2</sup> из расчета 13 и 17 месяцев соответственно.

Продолжительность строительства на единицу прироста общей площади равна:  $\frac{17-13}{12000-8000} = 0,0001$  мес

Прирост общей площади равен  $9377,8 - 8000 = 1377,8 \text{ м}^2$ . Тогда продолжительность строительства с учетом интерполяции будет равна:

$$T_1 = 0,0001 * 1377,8 + 13 = 14,4 \text{ мес}$$

2. Продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм (п.8) с прибавлением на каждые  $100 \text{ м}^2$  общей площади встроенных помещений  $0,5$  месяца.

$$T_2 = (737,6 * 0,5) / 100 = 3,7 \text{ мес}$$

Где  $737,6 \text{ м}^2$  - 50% от общей площади встроенных помещений.

3. Продолжительность строительства здания на свайных фундаментах увеличивается из расчета 10 рабочих дней на каждые 100 свай. Увеличение срока строительства с учетом свайных фундаментов составит:

$$T_3 = (500 * 10) / 100 = 50 \text{ дней} \approx 1,7 \text{ мес}$$

Общая продолжительность строительства составит:

$$T_{об} = T_1 + T_2 + T_3 = 14,4 + 3,7 + 1,7 = 19,8 \approx 20 \text{ мес}$$

Подготовительный период составит 1 месяц, основной период возведения здания - 19 месяцев.

**Пример 2.** Определить нормативную продолжительность строительства завода по производству древесно-стружечных плит мощностью  $160 \text{ тыс. м}^3$  плит в год. Район строительства Хабаровский край (методом экстраполяции).

Решение:

1. Увеличение мощности проектируемого предприятия в сравнении с нормируемой составляет  $160-100 = 60$  тыс. м<sup>3</sup> плит в год, что соответствует 60%;

2. Увеличение нормы продолжительности строительства составит  $60-0,3 = 18\%$ , или  $0,18 \cdot 38 = 6,84$  мес  $\approx 7$  мес.

3. Нормативная продолжительность строительства составит (табл. 34):

$$T_n = 38 + 7 = 45 \text{ мес}$$

4. Общая продолжительность строительства с учетом районного коэффициента составит:  $T_{\text{общ}} = k \cdot T_n = 1,2 \cdot 45 = 54$  мес

Окончательно принимаем продолжительность строительства 54 мес.

Таблица 34 Выборка из таблицы нормативных сроков строительства промышленных объектов

Наименование объекта	Характеристика	Нормы продолжительности строительства, мес			
		Общая	Подготовительный период	Передача оборудования	Монтаж оборудования
Завод древесно-стружчатых плит	В составе: участка переработки сырья, участка сушки, производственного корпуса, объектов производственного назначения, внешних сетей и ком-	24	3	12-20	9/14-22



	муникации. Мощностью 30 тыс. м <sup>3</sup> плит в год				
	Мощностью 100 тыс. м <sup>3</sup> плит в год	38	6	12-20	16/21-31

#### 7.18 Описание графика движения рабочих

В процессе составления графика необходимо следить за равномерным использованием рабочих. Для этого по мере составления графика работ под ним вычерчивается график движения рабочих, что позволяет в необходимых случаях корректировать сроки выполнения работ. Стремясь получить равномерный график движения рабочих в целом по объекту, не следует нарушать технологическую последовательность выполнения работ.

Если график движения рабочих по профессиям получился неудовлетворительным, следует исправить (оптимизировать) график производства работ, изменив сроки начала или окончания отдельных строительных процессов, при этом технологическая последовательность выполнения работ нарушаться не должна.

На графике проставляются значения соответствующие количеству рабочих на объекте в каждый отдельно взятый день, а также условными обозначениями выделяются рабочие по отдельным основным специальностям.

#### 7.19 Описание графика работы основных машин и механизмов

В процессе составления графика необходимо следить за равномерным использованием машин и механизмов. Для этого по мере составления графика работ под ним вычерчивается график движения

машин и механизмов, что позволяет контролировать период работы и виды машин и механизмов задействованных в строительстве.

#### 7.20 Коэффициент неравномерности

Качество построения календарного плана оценивается по коэффициенту движения рабочих  $K_n = N_{\text{макс}}/N_{\text{ср}} < 1,5$ , где  $N_{\text{макс}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел;  $N_{\text{ср}}$  - среднее количество рабочих равно  $N_{\text{ср}} = W/T$ , где  $W$  - сумма трудозатрат,  $T$  - продолжительность строительства. Если на графике движения рабочих есть резкие перепады или  $K_n$  не удовлетворяет граничным условиям, то график корректируется.

#### 7.21 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели определяются на основании калькуляции трудовых затрат и графика производства работ.

При определении технико-экономических показателей технологической карты необходимо руководствоваться следующим:

- объем работ принимается в  $\text{м}^3$ ,  $\text{м}^2$ , или в тоннах по единице измерения основного строительного процесса;
- принятая продолжительность выполнения процесса устанавливается по графику производства работ; нормативная - определяется умножением принятой трудоемкости в чел.-дн. на коэффициент перевыполнения норм;

- удельная трудоемкость на единицу объема (1 м<sup>3</sup>) определяется путем деления общей трудоемкости на весь объем работ (соответственно нормативная и принятая);
- производительность труда определяется делением общей трудоемкости нормативной на принятую (в процентах);
- выработка на один чел.-дн. (рабочего в смену) определяется делением объема работ на общую трудоемкость (соответственно нормативную и принятую);
- затраты машино-смен по нормам берутся из калькуляции трудовых затрат, а принятые – из графика производства работ.

Таблица 35 ТЭП технологической карты

1	Общая трудоемкость	чел.-дни	
2	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	
3	Удельная трудоемкость	чел.-дн./м <sup>3</sup>	
4	Проектный срок строительства	мес.	
5	Максимальное количество рабочих	чел.	
6	Коэффициент неравномерности		

## 7.22 Раздел 3. Строительный генеральный план

Назначение стройгенплана состоит в точном, качественном и своевременном осуществлении организационных мероприятий по подготовке строительной площадки и определению временного строительства

Строительный генеральный план (СГП) разрабатывается для основного периода строительства, возведения надземной части здания. Для составления СГП используются следующие исходные данные:

- календарный план производства строительно-монтажных работ,
- график движения трудовых ресурсов,
- график доставки и потребления основных строительных материалов,
- ведомость потребности строительных машин и механизмов,
- условные обозначения.

Различие в методах проектирования общеплощадочного стройгенплана в проекте организации строительства (ПОС) и объектного стройгенплана в проекте производства работ (ППР) сводится, по существу, к степени детализации проработки плана и точности расчетов.

На СГП должны быть показаны с обозначением основных размеров и привязок: постоянные проектируемые и временные здания, сооружения, дороги, инженерные коммуникации и сети, складские площадки (в т.ч. склады технологического оборудования), основные монтажные краны с указанием зон их влияния, ограждение площадки строительства.

Кроме того, на СГП помещают условные обозначения тех объектов, которые указаны на нем, экспликацию постоянных и временных зданий и сооружений, основные технико-экономические показатели.

Рекомендуется следующая последовательность разработки СГП:

- нанести существующие сооружения, строящееся здание и подъездные пути, наметить трассы постоянных дорог и инженерных сетей;
- предварительно определить возможные границы строительной площадки;
- разместить основные строительные краны и подъемники, пути их перемещения, определить зоны влияния;
- разместить производственные установки;
- выполнить расчеты временных зданий и складского хозяйства, определить размеры энерго- и водопотребления;
- разместить склады строительных конструкций и материалов, площадки для укрупнительной сборки;
- нанести трассы временных внутрипостроечных дорог;
- расположить временные административные, культурно-бытовые и производственные помещения, указать постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, нанести путь подхода и подъезда к ним;
- нанести сети временных энерго- и водоснабжения строительной площадки и телефонизации;
- показать места приема бункеров с раствором и бетоном, места для курения;
- разработать мероприятия для безопасного производства работ и противопожарной техники;
- выполнить технико-экономическое обоснование принятых решений.

При разработке стройгенплана необходимо руководствоваться следующими положениями:

- максимально использовать для нужд строительства постоянные сооружения, коммуникации, расположенные на территории строительства или сооружаемые в период выполнения внутриплощадочных подготовительных работ;
- объем мобильных зданий должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения нужд строителей;
- временные коммуникации должны иметь наименьшую протяженность;
- размещение складского хозяйства должно обеспечивать минимум транспортных операций с материалами в пределах строительной площадки.

Территория строительной площадки обеспечивается дорогами, имеющими самостоятельный въезд и выезд на существующую магистраль.

Рекомендуется придерживаться следующего порядка проектирования строительного генерального плана:

- на топографическом плане обозначаются границы территории строительства (строительной площадки);
- наносят существующие и проектируемые постоянные здания, сооружения и установки, включая транспортные коммуникации и инженерные сети;
- размещают основные монтажные краны, строительные машины и устройства, площадки для укрупненной сборки и складирование строительных конструкций и технологического оборудование;
- разрабатывается схема перевозок строительных грузов и технологического оборудования с обоснованием параметров и конструкций дорог;
- определяют места размещения временных подсобно-вспомогательных и обслуживающих зданий, сооружений, установок и их комплексов, а также временных устройств, коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их к действующим системам;

- приводят основные специальные сооружения, приспособления и устройства, обусловленные природно-климатическими, инженерно-геологическими и организационно-технологическими особенностями строительства;
- определяют технико-экономические показатели СГП.

### 7.23 Исходные данные для проектирования

Исходными данными для составления стройгенплана служат:

- генеральный план участка с нанесенными на нем имеющимися и проектируемыми зданиями, а также сетями подземных коммуникаций;
- материалы топографических, гидрогеологических изысканий;
- данные об использовании источников и порядка обеспечения строительства энергетическими ресурсами и водой, а также о состоянии и возможности использования существующих инженерных сетей и коммуникаций;
- календарный план или сетевой график со сводным графиком потребности в рабочих;
- сведения об условиях обеспечения строителей санитарно-бытовым обслуживанием и питанием, жильем, коммунальными и культурно-бытовым обслуживанием;

- наличие производственной базы у строительной организации, возможностях и условиях ее использования;
- график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом;
- перечень и количество строительных машин и механизмов;
- ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах;
- перечень, количество и размеры временных зданий, сооружений и складов;
- нормативные данные по проектированию стройгенпланов.

Строительный генеральный план в составе ППР разрабатывается с указанием

- границ строительной площадки и видов ее ограждений,
- действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций,
- постоянных и временных дорог,
- схем движения транспорта и механизмов,
- мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия,
- размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений,



- опасных зон,
- путей и средств подъема работающих на работающие ярусы ( этажи), а также проходов в здания и сооружения,
- размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров,
- мест расположения устройств для удаления строительного мусора,
- площадок и помещений складирования материалов и конструкций,
- площадок укрупнительной сборки конструкций,
- расположения помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха,
- зон выполнения работ повышенной опасности.

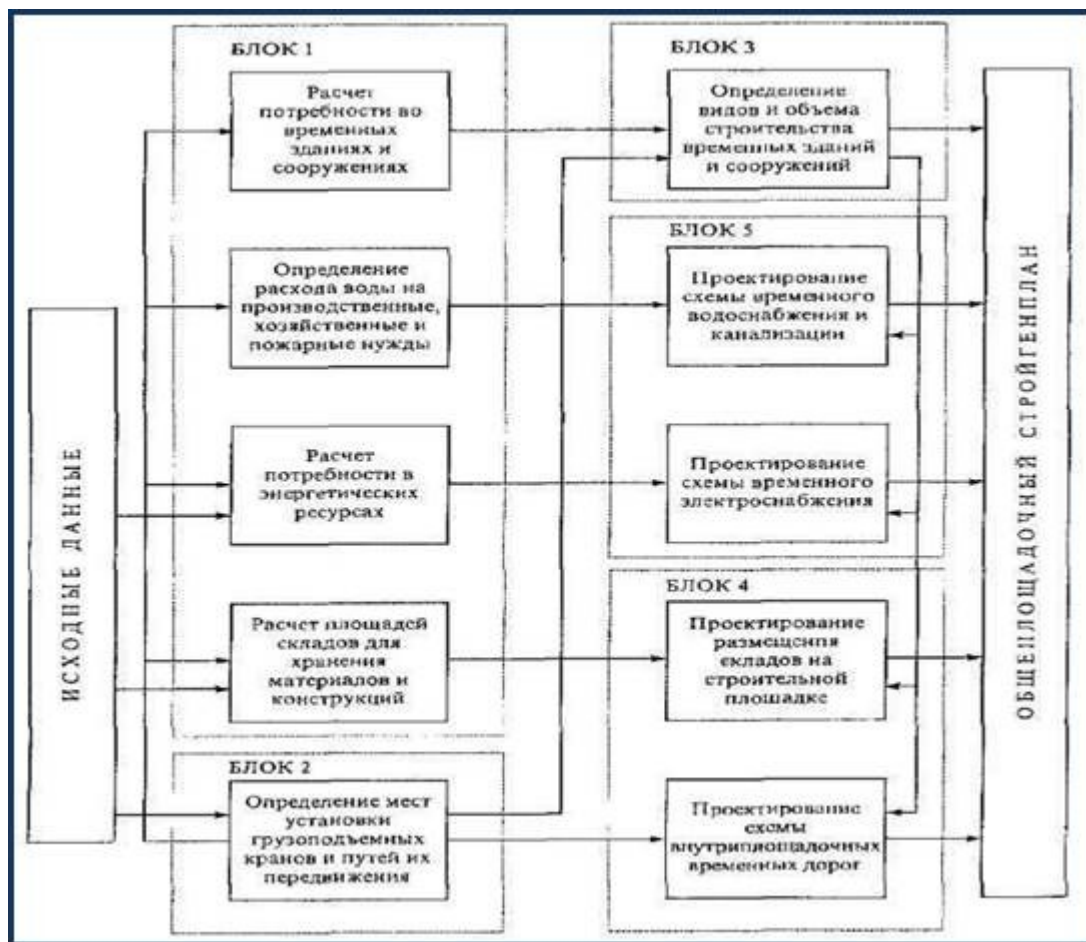


Рисунок 16. Блок-схема разработки стройгенплана.

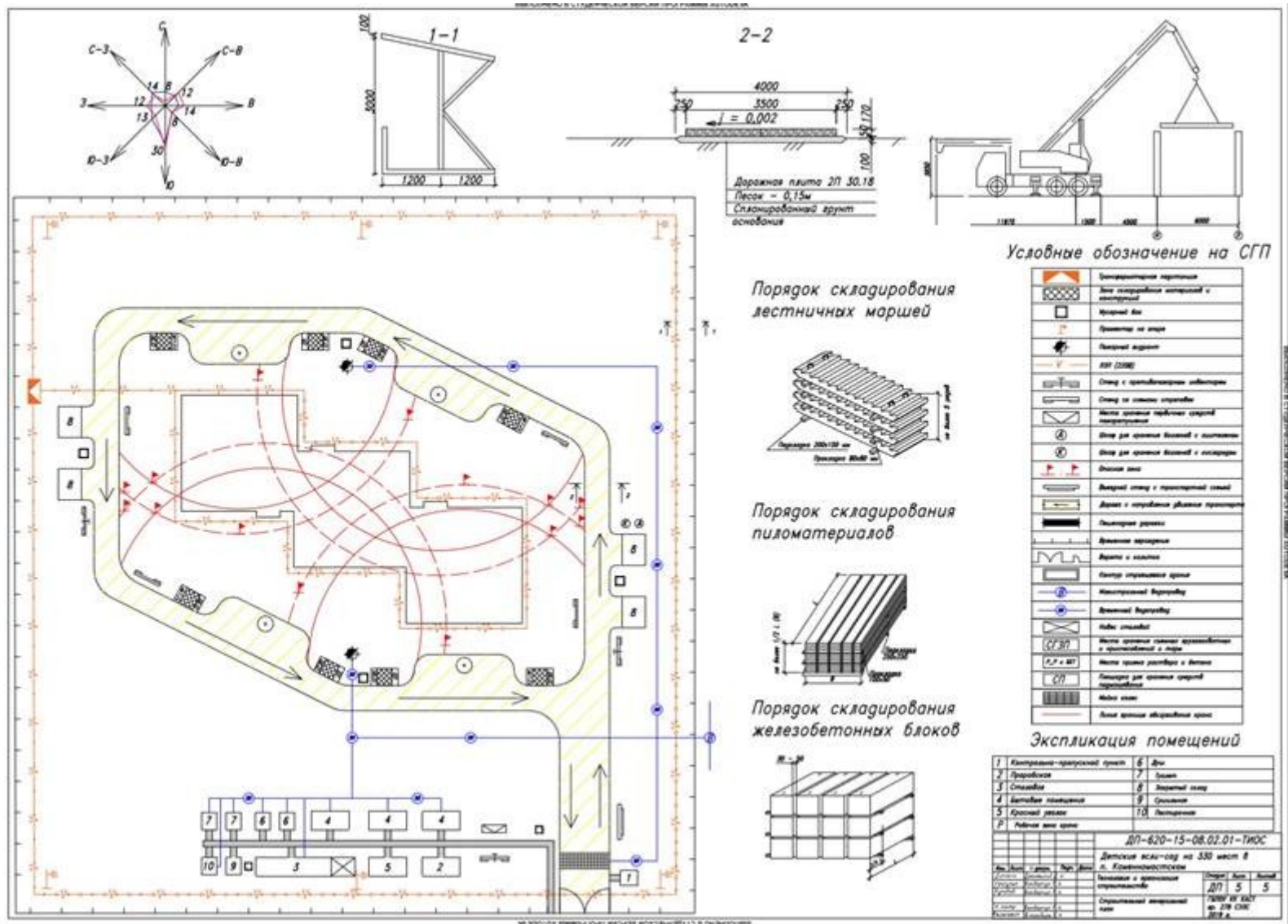


Рисунок 17. Строитгенплан.

#### 7.24 Требования к размещению грузоподъемных кранов и других строительных машин и механизмов

Размещение на строительной площадке башенных, стреловых и других монтажных кранов, а также строительных машин и механизмов должно производиться с учётом:

- безопасной работы машин и механизмов;
- влияния установленных механизмов на работу других машин и механизмов, размещённых в зоне его действия;
- компактного расположения механизмов, подъездов к складам материалов и готовой продукции, их бесперебойной доставки;
- сокращения трудоёмкости, материальных и финансовых затрат при их установке и дальнейшей эксплуатации.

Установка грузоподъемных кранов и других строительных машин и механизмов для выполнения строительно-монтажных работ должна производиться с учётом требований нормативных документов:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве;
- СНиП 3.08.01 - 85. Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов;
- ГОСТ 12.3.033 - 84. ССБТ Строительные машины. Общие требования при эксплуатации;
- ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

При проектировании строительного генерального плана, одной из важнейших и сложных задач является выбор и привязка монтажного крана, других строительных машин и механизмов. При привязке строительных машин предусматривается:

- соответствие устанавливаемых грузоподъемных кранов условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету стрелы;
- обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных электрических линий транспорта и пешеходов, а также безопасности расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования;
- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов;
- условия безопасности работы нескольких грузоподъемных кранов на одном пути и параллельных путях;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути;
- мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен грузоподъемный кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.).

#### 7.24.1 Горизонтальная привязка крана

Расстояние по горизонтали между выступающими частями крана, передвигающегося по рельсовым путям и строениями, штабелями грузов и другими предметами, расположенными на высоте до двух метров от уровня земли и рабочих площадок должно быть не менее 700 мм, а на высоте более 2 м - не менее 400 мм.

Расстояние по вертикали от консоли противовеса, или противовеса, расположенного под консолью башенного крана до площадок, на которых могут находиться люди, должно быть не менее 2 м.

Установка стрелового крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м. Установка и работа стрелового крана на расстоянии ближе 30 м от крайнего провода линии электропередач или воздушной электрической сети напряжением более 36 В может производиться только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы. При производстве работ в охранной зоне линии электропередачи или в пределах, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, разрывов (ПОЭС), наряд- допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи. Размеры охранной зоны действующей воздушной линии передач по требованиям ГОСТ 12.1.013 - 78. «Строительство/ Электробезопасность» приведены в табл. 36.

Таблица 36 Размеры охранных зон воздушных линий электропередач

Величина напряжения в линии, кВ	Ширина охранной зоны, м
До 1	2
от 1 до 20 включительно	10
35	15
110	20
150,200	25

300,400, 500	30
750	40
800 (постоянный ток)	30

При наличии обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной линии электропередачи работу строительных машин в охранной зоне линии электропередачи разрешается производить при условии соблюдения требований, предусмотренных п. 2.24 и пп. 2.25.1-2.25.5 вышеуказанного ГОСТа. Границы опасных зон поражения электрическим током представлены в табл.37.

Таблица 37 Границы опасных зон поражения электрическим током

Величина напряжения в линии, кВ	Ширина охранной зоны, м
До 1	1,5
от 1 до 20 включительно	2,0
от 35 до 110	4,0
от 150 до 220	5,0
330	6,0
от 500 до 750	9,0
800 (постоянный ток)	9,0

Приближение кранов к неукрепленным откосам котлованов и траншей разрешается только за пределами призмы обрушения грунта.

Таблица 38 Минимальные допустимые расстояния между опорой крана и основанием откоса выемки

Глубина котлована, м	Грунт				
	песчаный гравийный	супесь	суглинок	лесс	глина

1,0	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2,0	3,0	2,4	2,0	2,0	1,5
3,0	4,0	3,6	3,25	2,5	1,75
4,0	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5,0	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5



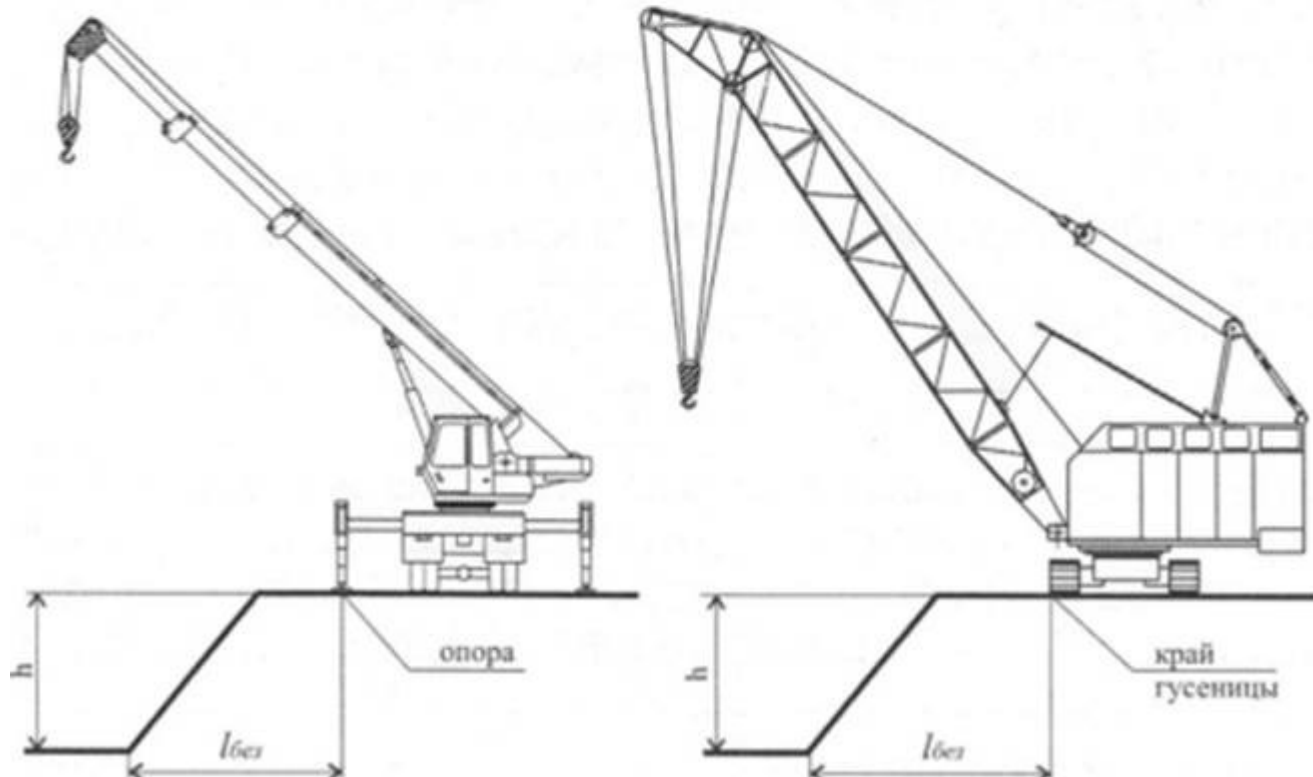
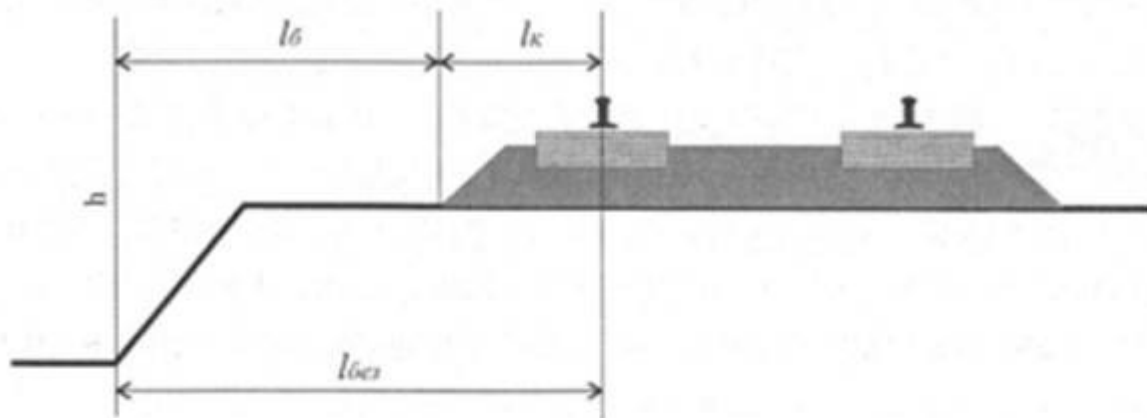


Рисунок 18. Схема установки крана при возведении подземной части. Требуемые параметры установки крана при возведении подземной части зданий и сооружений в открытых котлованах определяются с учётом обеспечения минимального (табл. 35) расстояния от опоры крана до бровки котлована. При работе крана без опор, расстояние принимается до оси ближайшего к откосу колеса.

При установке грузоподъемных машин у зданий (сооружений), имеющих подвалы или другие подземные пустотные сооружения, необходимо рассчитывать несущую способность стен указанных сооружений на крановые нагрузки. Если расстояние от ближайшей опоры грузоподъемной машины или нижнего края балластной призмы рельсового пути до наружной грани стены подвала ( $c$ ) соответствует требованиям СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» проверочных расчетов, подтверждающих устойчивость стен подвалов, фундаментов и других конструкций, не требуется (рис. 18).

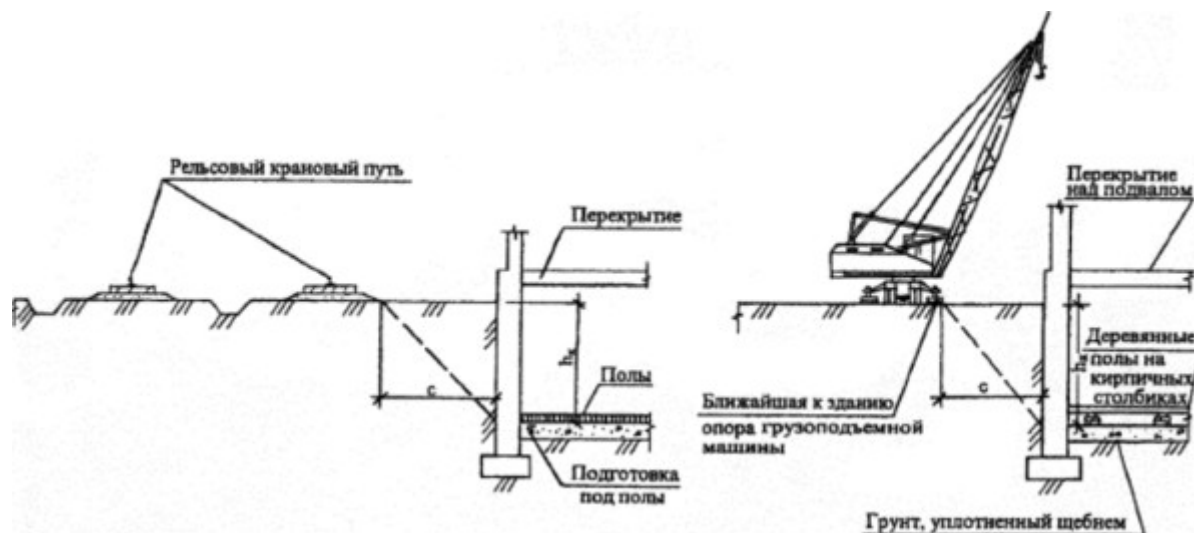


Рисунок 19. Схема установки крана у стен подвала без проведения расчёта на выдавливание грунта от крановых нагрузок

При привязке башенных кранов следует учитывать необходимость их монтажа и демонтажа, обратив при этом особое внимание на положение стрелы и расположенного сверху противовеса по

отношению к возводимому знанию (сооружению). Во время монтажа и демонтажа этих кранов стрела и расположенный сверху противовес должны находиться над свободной территорией, т.е. не должны попадать на строящиеся или существующие здания и другие препятствия.

Монтаж и демонтаж кранов осуществляется в соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации. В случае невозможности организации площадки для монтажа и демонтажа башенных кранов с размерами согласно инструкции завода-изготовителя, в составе ППР должны быть представлены решения по монтажу и демонтажу кранов. Для башенных кранов с вращающейся платформой (рис. 19) должны быть выполнены рекомендации по их установке:

$b = R_n + 3$ ; для кранов с неповоротной башней и расположением противовеса ниже верхней отметки здания;  $b = R'_n + 3$ ; для кранов с неповоротной башней и расположением противовеса выше верхней отметки здания;  $b = 0,5(B_k + l_{ш}) + 0,2 + l_б + 3$ , где  $R_n$  - радиус поворота платформы, принимается по справочнику;  $R'$  - длина противовесной консоли;  $B_k$  - ширина колеи крана;  $l_{ш}$  - длина полушпалы; 0,2 - минимально допустимое расстояние от конца полушпалы до откоса балластной призмы;  $l$  - длина откоса балластной призмы; 3 - зазор. Все размеры принимаются в м.

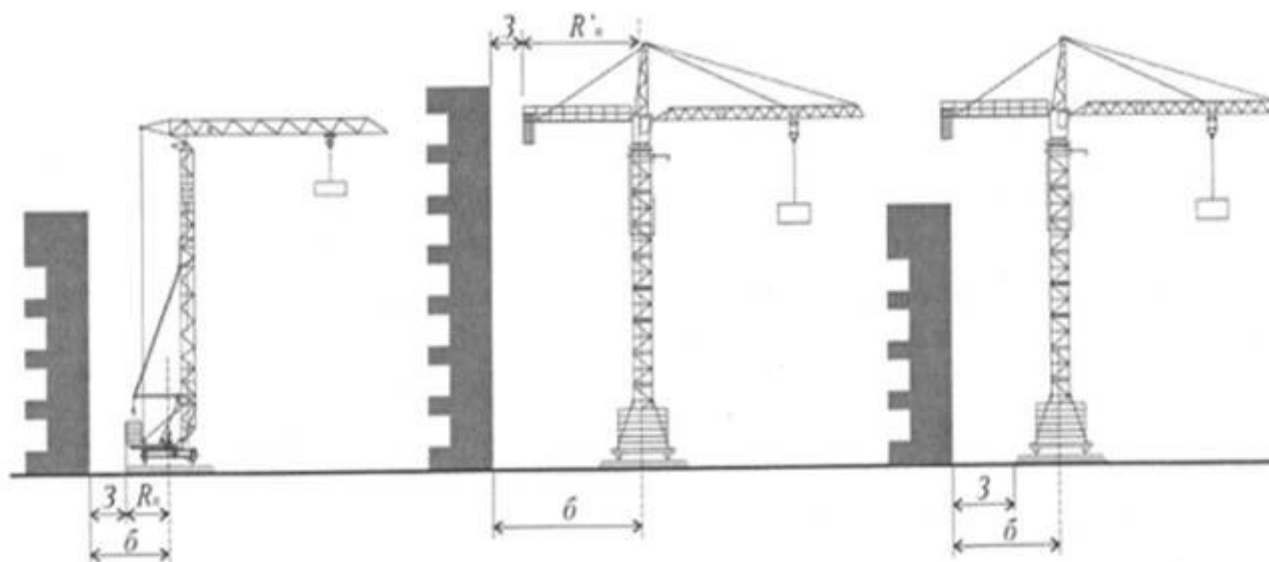


Рисунок 20. Схема установки башенного крана у здания

7.24.2 Продольная привязка подкрановых путей башенного крана к зданию.

Длина подкрановых путей определяется как:

$$L_{nn} = n * 6,25 \geq l_{кр} + a_{кр} + 2l_{торм} + 2l_{туп}$$

где - расстояние между крайними стоянками крана;  $a_{кр}$  - база крана;  $l_{торм}$  - величина тормозного пути крана (принимается по паспорту крана, но не менее 1,5 м),  $l_{туп}$  - длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика (0,5 м);  $n$  - количество полу-звеньев рельсового пути.

Длина подкранового пути должна быть скорректирована в сторону увеличения с учетом кратности полузвена рельсового пути, т.е. 6,25 м. Минимальная длина подкранового пути для крана, перемещающегося по пути, должна быть не менее 31,25 м. В стесненных условиях городской застройки разрешается эксплуатация крана на одном звене пути (12,5 м). Кран, установленный на одном звене пути, считается стационарным.

При возведении зданий (сооружений) или их отдельных частей башенными кранами методом на «себя», что чаще всего применяется при «разрезке» широких зданий, необходимо:

- установить в ППР величину шага отступления крана, которая должна быть увязана с длиной звеньев (полузвеньев) рельсового кранового пути, модулем конструктивных элементов здания (сооружения) и длиной стрелы крана;
- определить в ППР крайнее положение крана на каждом участке пути с привязкой тупиковых упоров;
- заземление рельсового кранового пути и укладка звена для стоянки крана в нерабочее время должны быть выполнены в той части пути, которая демонтируется в последнюю очередь;
- каждый раз перед демонтажем участка рельсового кранового пути необходимо переставить на новое место тупиковые упоры и выключающие линейки и восстановить на конце пути соединительный проводник.

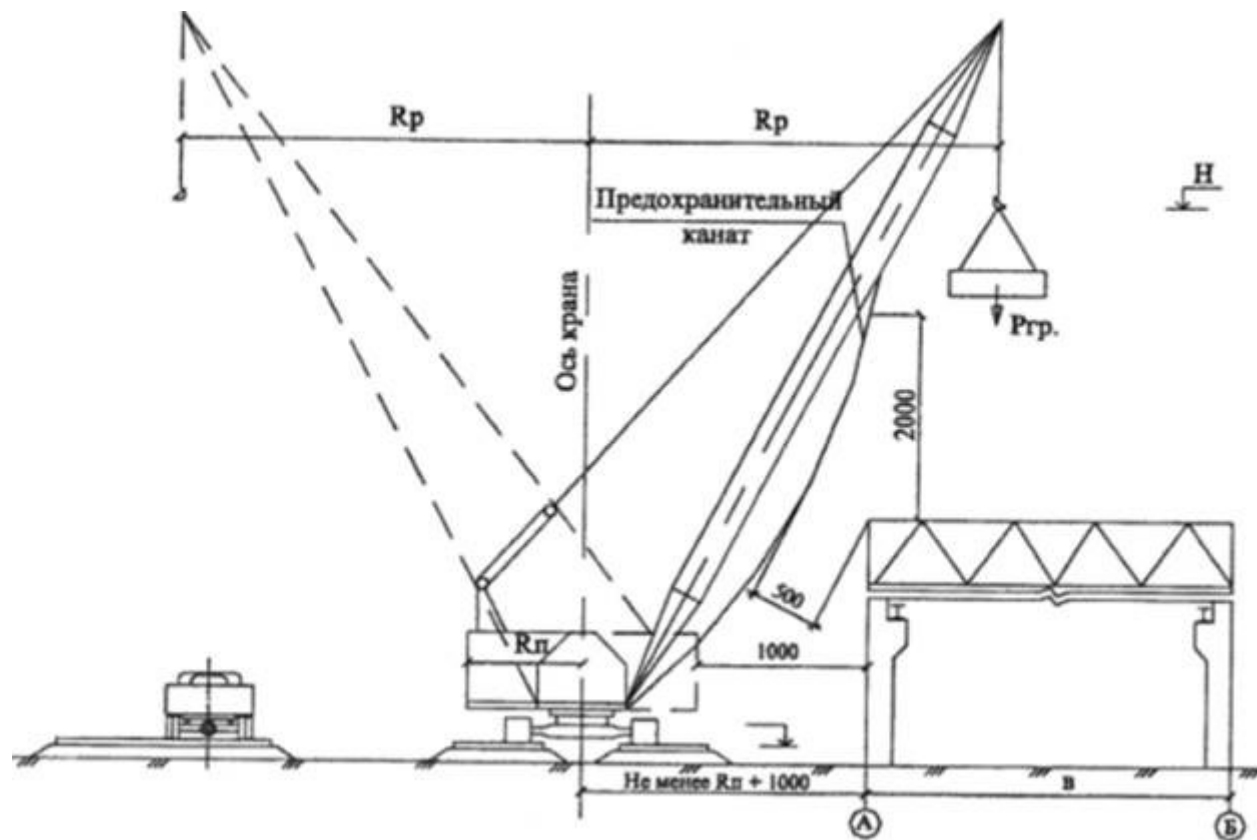


Рисунок 21. Схема установки стрелового крана с предохранительным канатом

Возможность «разрезки» здания для установки кранов определяется проектным институтом или проектно-технологической организацией по согласованию с проектным институтом.

При выборе крана с подъемной стрелой необходимо, чтобы от габарита стрелы до выступающих частей здания соблюдалось расстояние не менее 0,5 м, а до перекрытия (покрытия) здания и других

площадок, на которых могут находиться люди, не менее 2 м по вертикали. При наличии у стрелы крана предохранительного каната, указанные расстояния принимаются от каната согласно (рис.21).

Где  $R_p$  - необходимый рабочий вылет;  $P_{zp}$  - масса поднимаемого груза;  $R_n$  - наибольший радиус поворотной части крана;  $B$  - размер здания.

#### 7.24.3 Опасные зоны влияния кранов и других строительных машин

При размещении строительных машин на СГП определяются и обозначаются зоны, в пределах которых возможно появление или действие опасных производственных факторов. Размеры опасных зон определяются на основании требований, изложенных в СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве», и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

*К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов*, связанных с работой кранов (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны определяется как:  $R_o = R_p + B_{max} + P$ , где  $R_p$  - максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения; или длина стрелы для стреловых кранов, необорудованных устройством, удерживающим стрелу от падения;  $B_{max}$  - максимальный размер поднимаемого груза;  $P$  - величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с табл. 38 (СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве»).

*К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов* относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона). Она ограждается сигнальными ограждениями, удовлетворяющими ГОСТ 23407-78. В этой зоне можно размещается только монтажные механизмы, включая место, ограниченное ограждением

подкрановых путей. Склаживать материалы здесь нельзя. Границы этой зоны наносятся на СГП. Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудованные навесами с вылетом не менее 2 м под углом 70...75° к стене.

*Рабочая зона крана*, или зона, обслуживаемая краном, - площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны (для справок) наносится на СГП. Минимальное расстояние отлета груза (предмета) принимается согласно табл. 39.

Таблица 39 Минимальные расстояния отлета груза при его падении, м

Высота возможного падения, м	При перемещении груза краном	При падении предметов со здания
До 10	4	3,5
До 20	7	5
До 70	10	7
До 120	15	10
До 200	20	15
До 300	25	20

*Опасная зона монтажа конструкций* указывается на объектном СГП при вертикальной привязке крана, когда приближение различных частей крана к элементам монтируемого объекта является минимально допустим. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося здания, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита перемещаемого (падающего) груза (предмета), увеличенной на расчетное расстояние отлета груза (предмета).

Таким образом, граница опасной зоны работы крана определяется по формуле:

....., где:  $L_{кр.з}$  - размер опасной зоны работы крана (м);  $l_{мст}$  -



максимальный вылет стрелы крана (м);  $0,5l_{\text{мингр}}$  – половина минимального габарита груза (м);  $l_{\text{отл}}$  – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном, при его падении (определяется по таблице 36)  $l_{\text{махгалр}}$  – максимальный габарит груза (м).



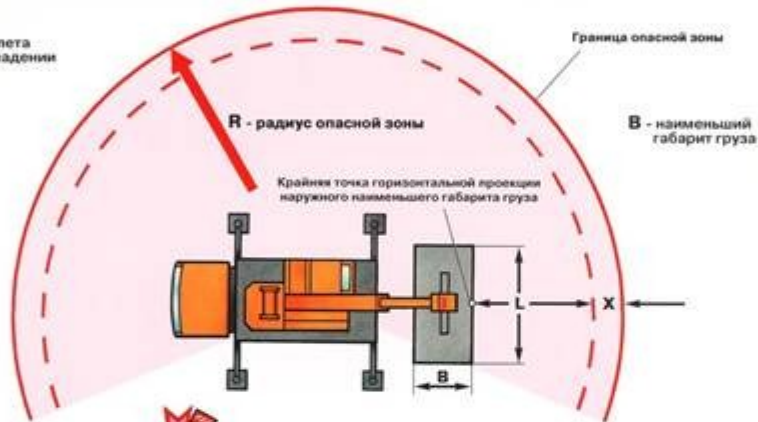
# ОПАСНАЯ ЗОНА ПРИ РАБОТЕ КРАНА 5

Находиться в опасной зоне **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**



X - минимальное расстояние отлета груза при его падении

L - наибольший габарит груза



H, м	до 10	до 20	до 70	до 120	до 200	до 300	до 450
X, м	4	7	10	15	20	25	30

Если металлоконструкция крана оказалась под напряжением, **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**



- прикасаться к машине
- удаляться бегом или широким шагом

## ЗАПРЕЩАЕТСЯ:



Рисунок 22. Опасная зона при работе крана

Так, например, граница зоны обслуживания башенных кранов определяется максимальным вылетом  $R_p$  на участке между крайними стоянками крана на рельсовом крановом пути.

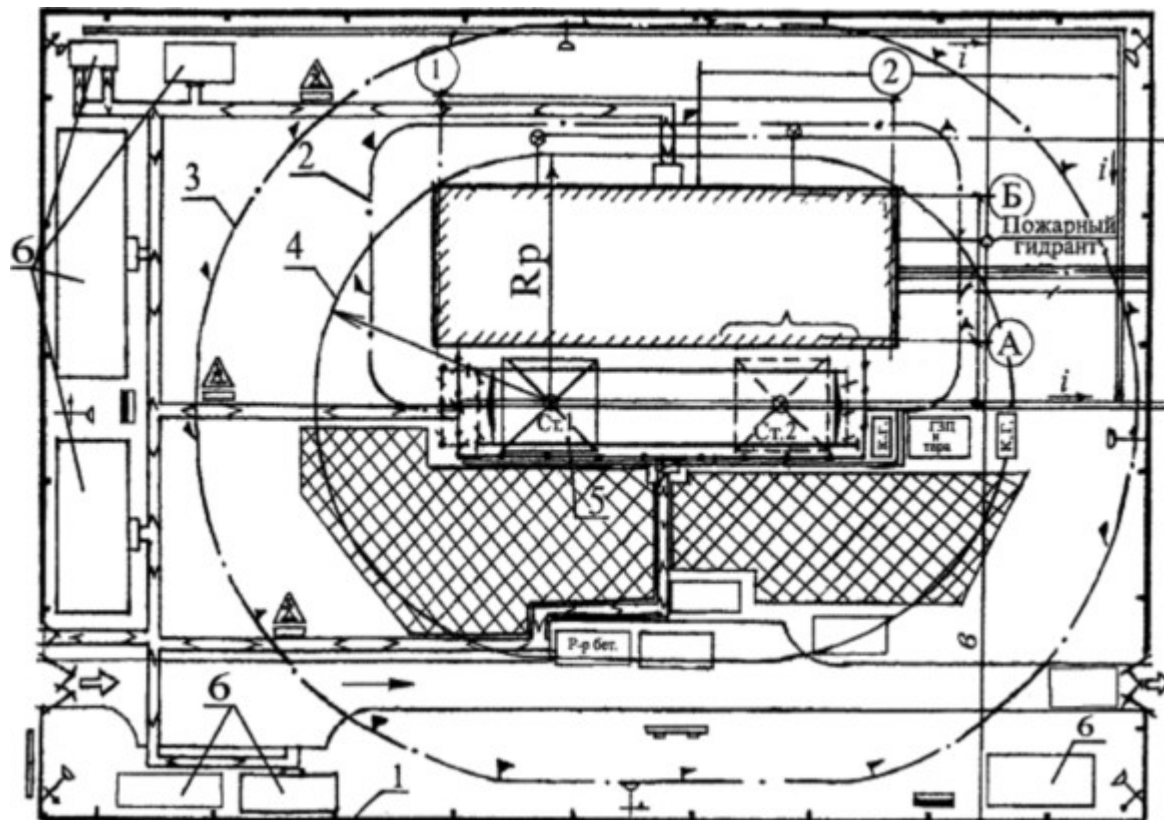


Рисунок 23. Границы зон при работе башенных кранов. Где 1 - ограждение строительной площадки; 2 - граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 - граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и

закрепления элементов и конструкций; 4 - граница зоны обслуживания краном; 5 - башенный кран; 6 - санитарно-бытовые помещения.

При строительстве объектов с применением кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного нахождения людей на территории строительной площадки, необходимо предусматривать решения, предупреждающие условия возникновения там опасных зон, в том числе:

- оснащение стреловых кранов для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы системами координатной защиты;
- устройство защитных сооружений (укрытий), обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;
- ограничение скорости поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны до минимальной, при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;
- установка на участках вблизи строящегося (реконструируемого) здания по периметру здания защитных экранов, имеющих равную или большую высоту по сравнению с высотой возможного нахождения груза, перемещаемого краном.

Зона работы крана должна быть ограничена таким образом, чтобы перемещаемый груз не выходил за контуры здания в местах расположения защитных экранов. В случае ограничения зоны действия

крана по наружному габариту здания (стене) защитный экран должен быть запроектирован с учетом динамических нагрузок от перемещаемых грузов кранами.

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 принимать ниже верха защитного ограждения на величину не менее 0,5 м;
- вдоль лесов или здания выполнить для пешеходов защитный козырек;
- при выполнении работ в зоне, примыкающей к наружной стене с защитным ограждением, необходимо груз за 7 м 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 с ГИБДД.

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.

#### 7.25 Расчет временных зданий и сооружений

Временные здания и сооружения применяются для обеспечения производства строительномонтажных работ, организации бытового обслуживания строителей и управления строительным комплексом.

Классификация временных зданий и сооружений осуществляется в соответствии с ГОСТ 25957 - 83 Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения.

Временные объекты подразделяются по следующим признакам:

- по типу мобильности: контейнерные и сборно-разборные;

- по функциональному назначению: производственные (мастерские, лаборатории, установки производственного и инженерного обеспечения, станции и подстанции); складские; вспомогательные (административные и санитарно-бытовые здания); жилые и общественные;
- по климатическим условиям и нагрузкам: северного исполнения (С),  $t = - 55^{\circ} \text{C}$ ; обычного (01),  $t = - 45^{\circ} \text{C}$  и (02),  $t = - 35^{\circ} \text{C}$ ; южного (Ю),  $t = - 25^{\circ} \text{C}$ .

Параметры временных зданий регламентируются ГОСТ 22853 -86 Здания мобильные (инвентарные).  
Общие технические условия:

- расчётные сроки службы в годах (не менее): контейнерные с несъёмной ходовой частью - 10; контейнерные со съёмной ходовой частью -15; сборно-разборные - 20;
- число передислокаций за расчётный срок службы (не менее): сборно-разборные из блок контейнеров - 5; из плоских и линейных элементов - 3.

Таблица 40 Габаритные размеры зданий контейнерного типа

Здания	Длина, м				Ширина, м	Высота помещения, м
	3	6	9	12		
Буксируемые с несъемной ходовой частью	+	+	+	-	2,5	>2,2
То же	-	+	+	+	3,0	То же
Перевозимые со съёмной ходовой частью	+	+	+	+	3,0	2,4

*Примечание: Габаритная высота буксируемого здания шириной 2,5 м не должна быть выше 3,8 м.*

Бытовые помещения на базе зданий контейнерного типа:

- *гардеробная* вместимостью на 24 чел, с габаритными размерами 6х3х2,8 м, включает в себя шкафы одностворчатые, умывальник с электрическим водонагревателем, электрический радиатор, скамьи, электрический вентилятор и огнетушитель;
- *бытовое здание для бригады* вместимостью на 6 чел, с габаритными размерами в х 2,5 х 2,6 м, включает в себя стол обеденный, скамьи, вешалку настенную, умывальник с электрическим водоподогревателем, электрический радиатор, электрический чайник, печь СВЧ, шкаф навесной для посуды, электрический вентилятор и огнетушитель;
- *сушилка* с тепловой завесой предназначенная для сушки одежды и обуви на базе блок-контейнера 6 х 3 х 2,8 м, включающая в себя подставку для сушки обуви и одежды, тепловой завесы, умывальник с электрическим водо- подогревателем, электрический вентилятор и огнетушитель;
- *душевые* на базе блок-контейнеров 6 х 3 х 2,8 м (для автономного) на две душевые и 9х3х2,8 м (для централизованного водоснабжения) на шесть душевых кабинок, имеющих различную комплектацию;
- *прорабская*, рассчитанная на три рабочих места с размерами 6 х 3 х 2,8 м, включающая в себя три стола письменных, шкаф одностворчатый, стеллаж для документов, стулья, вешалку настенную, умывальник с электрическим водо- подогревателем, электрический радиатор, сейф, электрический вентилятор и огнетушитель;
- *здание для отдыха, обучения и актовый зал* вместимостью на 21 чел, с габаритными размерами 9х3х 2,8 м, включающего в себя столы, стулья, тумбу по телевизор, доску маркерную, вешалку настенную, электрический вентилятор и огнетушитель;



- *здание столовой* на 12 посадочных мест на базе блок- контейнера с размерами 9 х 3 х 2,8 м; на 20 посадочных мест на базе блок-контейнера с размерами 12х3х2,8 м и столовая на 20 посадочных мест на базе двух блок-контейнеров с размерами 9 х 3 х 2,8 м имеющих различную комплектацию столового и кухонного оборудования. Существуют и другие варианты столовых: на 8, 40 и 150 посадочных мест;

- *пост охраны* на базе блок-контейнера с размерами 3 х 3 х 2,8 м укомплектованный столом письменным, креслом офисным, тепловой завесой, электрическим радиатором, аптечкой, умывальником с электрическим водонагревателем, вешалкой настенной, столом обеденным, электрическим чайником, электрическим вентилятором и огнетушителем;

- *туалеты* на базе блок-контейнера с размерами 3х3х2,8 м; 6х3х2,8 м или спаренного блока с размерами 12х3х2,8 м с числом унитазов 2, 4 и 7 соответственно; кроме того объекты строительства могут комплектоваться биотуалетами (при отсутствии возможности подключения к централизованной канализации);

- *медицинский пункт* на базе блок-контейнера с размерами 9х3х2,8 м укомплектованный оборудованием, предназначенным для одновременного приема

двух пациентов;

- *пункт обогрева* на базе блок-контейнера с размерами 6 х 3 х 2,8 м оборудованного двумя двухъярусными кроватями, четырьмя местами для сидения, шкафами, умывальником и туалетом.

*Исходными данными* при расчете комплекса временных зданий являются:

- графики потребности в трудовых ресурсах;

- природно-климатические условия района строительства;
- материально-техническое состояние базы строительства;
- оснащенность строительных организаций мобильными зданиями и их техническое состояние;
- каталоги проектов мобильных (инвентарных) зданий, их стоимость и сроки поставки;
- графики поставки на объект основных строительных материалов, конструкций и технологического оборудования.

*Состав комплекса временных зданий для строительной площадки определяется с учетом:*

- возможности максимального использования существующих или вновь возводимых объектов;
- применение мобильных зданий заводского изготовления и возможность их использования на любом этапе строительства;
- подбора рационального состава зданий, соответствующих календарному плану и климатическим условиям строительства.

Состав мобильных (инвентарных) зданий для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства; продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте; характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

*Проектирование комплекса временных мобильных зданий* строительной площадки производится в следующей последовательности:

- определяется номенклатура комплекса мобильных (инвентарных) зданий;
- устанавливается общая потребность в мобильных зданиях;
- определяется рациональный тип и количество мобильных зданий;
- разрабатывается планировка городка строителей;
- выполняется привязка городка на строительной площадке.

Общая потребность во временных мобильных зданиях и сооружениях определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные этапы или периоды строительства.

*Потребность в административно-бытовых временных мобильных зданий* производится по формуле:

$F = F_n * P$ , где  $F$  - общая потребность в зданиях данного типа в м<sup>2</sup>, рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;  $F_n$  - нормативный показатель потребности здания (табл. 40), един, изм./вместимость (м<sup>2</sup>/чел.; рабочее место/чел.; посадочное место/чел.; сетка/чел.; очко/чел.; кран/чел.);  $P$  - число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Таблица 41 Нормативные показатели для определения площадей во временных зданиях

Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчётное число пользующихся помещением
1	2	3
Гардеробная	0,9-1,1 м <sup>2</sup> /чел	Общее число рабочих, включая учеников и практикантов
Помещение для личной гигиены женщин	3,5 м <sup>2</sup>	На 100 человек
Медицинский пункт	20 м <sup>2</sup>	300-500 работающих на одного фельдшера
Буфет	0,7 м <sup>2</sup> /чел	
Умывальня	0,05 м <sup>2</sup> /чел или 1/15 кран/чел	Число рабочих в наиболее многочисленную смену
Душевая и раздевалкой	0,4-0,5 м <sup>2</sup> /чел или 1/5 сет- ка/чел	Число рабочих в наиболее многочисленную смену
Столовая	0,5 м <sup>2</sup> /чел или 1 посадочное место на 3-4 чел	то же
Сушильня	0,25 м <sup>2</sup> /чел	Общее число рабочих, включая учеников и практикантов
Помещение для обогрева	0,1 м <sup>2</sup> /чел	50% работающих

Продолжение таблицы 41

1	2	3
Уборная - для женщин	0,07 м <sup>2</sup> /чел или 1 очко на 15 чел	Число рабочих в наиболее многочисленную смену

- для мужчин	4 очка на 70 чел 8 очков на 150 чел 14очков на 300 чел 1 очко на 15 чел 6 очков на 130 чел 10 очков на 350 чел 13 очков на 500 чел	
Контора	2-4 м <sup>2</sup> /чел	30% от общего числа ИТР
Диспетчерская	5-7 м <sup>2</sup> /чел 1 на 200-500 чел работающих в смену	Количество диспетчеров в смене
Навес для отдыха и место для курения	0,4 м <sup>2</sup> /чел 1/20 навес/чел	Число рабочих в наиболее многочисленную смену
Кабинет по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности	15-25 м <sup>2</sup>	До 1000 чел.
Учебный кабинет	12-18 м <sup>2</sup>	
Строительная лаборатория	15-25 м <sup>2</sup>	
Кладовая	25 м <sup>2</sup>	

Таблица 42 Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков различной вместимости

Объекты	Вместимость городка, чел				
	50	100	150	300	500
1	2	3	4	5	6
<b>Объекты служебного назначения</b>					
Контора начальника участка	-	+	+	+	-
Контора производителя работ	+	-	-	+	-
Диспетчерская	-	-	-	+	-
Служебный комплекс	-	-	-	-	+
Здание для проведения технической учебы	-	-	+	+	-
Комплекс для проведения занятий и собраний	-	-	-	-	+
<b>Объекты санитарно-бытового назначения</b>					
Г ардеробная	+	+	+	+	-
Здание для отдыха и обогрева рабочих	+	+	+	+	+
Душевая	+	+	+	+	-
Умывальня	+	+	+	+	-
Сушилка для одежды и обуви	+	+	+	+	-
Уборная, в том числе с помещениями для личной гигиены для женщин	+	+	+	+	-
Столовая раздаточная	-	+	+	+	+
Буфет	+	-	-	-	-
Санитарно-бытовой комплекс	-	-	-	-	+
<b>Объекты различного назначения</b>					
Мастерские специализированные	+	+	+	+	+
Кладовые	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6
Элементы благоустройства					
Навес для отдыха	+	+	+	+	+
Щит со средствами пожаротушения	+	+	+	+	+
Устройство для мытья обуви	+	+	+	+	+
Фонтанчик для питья	+	+	+	+	+
Спортплощадка	-	-	-	+	+
Стенд наглядной агитации	+	+	+	+	+
Мусоросборник	+	+	+	+	+

Определение рационального типа и количества мобильных зданий производится по каждой единице номенклатуры отдельно, устанавливается общее максимальное количество рабочих на строительной площадке.

При разработке ППР эти данные снимают с графиков потребности в рабочих.

Таблица 43 Соотношение категорий работающих по отраслям и видам строительства в %

Отрасль или вид строительства	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и
-------------------------------	---------	-----	----------	-------

				охрана
Промышленное	82 - 85,5	1 - 12,5	2,5 - 4	1 - 1,5
Промышленное в условиях города	78,5	13,5	4,5	3,5
Жилищно-гражданское	85	8	5	2
Промышленное и жилищно-гражданское в Сибири и на Дальнем Востоке	82 - 84	0,5 - 12	0,5 - 4	2
Промышленное и жилищно-гражданское в северной зоне европейской части России	80,5 - 84,5	1 - 3,5	3 - 4,4	1,5
Сельскохозяйственное	83	13	3	1

#### 7.25.1 Проектирование бытового городка

Производственно-бытовые городки сооружаются до начала производства основных СМР на объектах. Площади санитарно-бытовых помещений принимаются по этапам строительства с учетом динамики движения рабочей силы на каждом этапе. Комплекс помещений должен быть подобран для всех рабочих, занятых на стройплощадке, включая рабочих субподрядных и наладочных организаций.

Производственно-бытовые городки оборудуют в соответствии с ПОС и ППР, санитарно-техническим и противопожарными правилами, действующими нормативами и утвержденной номенклатурой по санитарно-бытовому обслуживанию строителей.

В среднесписочный состав работающих на строительстве включаются рабочие, принимающие непосредственное участие в строительном-монтажном процессе (основной состав), а также в транспортных и обслуживающих хозяйствах (неосновной состав).



Основанием для расчета состава персонала строительства является общий график движения трудовых ресурсов, построенный на основе календарного графика строительства.

Численность работающих определяют по формуле

$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}) k$ , где  $N_{\text{общ}}$  — общая численность работающих на строительной площадке;  $N_{\text{раб}}$  — численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана или сетевого графика;  $N_{\text{ИТР}}$  — численность инженерно-технических работников (ИТР);  $N_{\text{служ}}$  — численность служащих;  $N_{\text{МОП}}$  — численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны;  $k$  — коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05–1,06. Численность ИТР, служащих и МОП определяется по таблице 42.

**Пример.** По календарному плану на строительстве объекта жилищного назначения работает максимальное количество — 50 чел. Таким образом, численность работающих  $N_{\text{общ}}$  составит:  $N = 50 \cdot 100/85 = 59$  чел.; следовательно, 1 % составляет 0,59 чел.; тогда:

$$N_{\text{ИТР}} = 8 \cdot 0,59 = 4,72 \approx 8 \text{ чел} \quad N_{\text{служ}} = 5 \cdot 0,59 = 2,95 \approx 3 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП}} = 2 \cdot 0,59 = 1,18 \approx 2 \text{ чел.}; \quad N_{\text{общ}} = (50 + 8 + 3 + 2) \cdot 1,05 = 66 \text{ чел.}$$

Найдя общее количество работающих  $N_{\text{общ}}$ , определяют количество мужчин и женщин, занятых в наиболее загруженную смену. При отсутствии данных принимаем в процентном соотношении:

Мужчин 70 % - 46 человек, женщин 30% - 20 человек.

### 7.25.2 Требования к размещению бытовых городков и отдельных зданий

Бытовые городки размещаются на строительной площадке или непосредственной близости от неё, в зоне наибольшей концентрации работающих с максимальным приближением к основным маршрутам их передвижения на строительство либо со строительства к жилым комплексам. Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должно превышать 500 м (для северной зоны - 300 м), при предпочтительном расстоянии - 200 м. При этом удалённость отдельных зданий от мест производства работ, как правило, не должна превышать:

- питьевых фонтанчиков - 75 м;
- туалетов - 100 м;
- зданий для обогрева и отдыха - 150 м.

Бытовые городки не должны размещаться с наветренной стороны от объектов, выделяющих вредные пары, газы, пыль и т.п., у открытых траншей и котлованов, железнодорожных путей или зон работы монтажных или других механизмов, не оборудованными соответствующими ограждениями, указателями, сигнализацией, переходными мостиками (настилами) и другими средствами, обеспечивающих безопасность рабочих на территории городка.

В случае удаления бытовых городков от мест производства работ более чем на 100... 200 м конторы линейного персонала устанавливаются при въезде на строительную площадку.

Бытовые городки должны иметь все необходимые инженерные сети и коммуникации: электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, канализацию, а также телефонизацию, радиофикацию, пешеходные дорожки, автодороги и площадки. При разработке бытовых городков предпочтение отдаётся централизованным инженерным сетям, а также сборно-разборным элементам сетей, коммуникаций и элементам благоустройства.

*Электроснабжение бытовых городков* должно обеспечить их потребность в освещении (внутреннем и наружном), работе оборудования столовой, приборов отопления (при необходимости), сушилок и др. При этом линии электропередач должны быть преимущественно кабельные воздушной прокладки. Электропитание осуществляется от ближайших распределительных устройств. Тип источника электроэнергии (подстанция строительной площадки, временная электростанция строительного городка) определяется при привязке бытовых городков к условиям.

*Отопление* может быть водяным или электрическим, причём последнее применяется преимущественно для контейнерных зданий, зданий с подогреваемым полом или городков в северной зоне страны.

*Водоснабжение* должно обеспечить работающих питьевой водой, отвечающих требованиям ГОСТ 2874 - 82 «Вода питьевая» Принципиальная схема сети временного водопровода в бытовом городке решается как кольцевая, тупиковая или смешанная. При отсутствии на строительной площадке хозяйственно-питьевого водопровода водоснабжение осуществляется путём доставки воды автотранспортом в резервуар питьевой воды, рассчитанный на трёхсуточный расход. В контейнерных зданиях водоснабжение осуществляется из периодически заполняемых встроенных баков.

*Канализация* разрабатывается, прежде всего, для обслуживания столовых, душевых и уборных. Она не предусматривается лишь в тех случаях, когда число работающих в наиболее многочисленную смену не превышает 25 человек. При этом ограничиваются устройством водонепроницаемых выгребов для уборных и столовых. Для бытовых городков большей вместимости (100...500 чел. и более) при отсутствии централизованной канализации рекомендуется применение сборно-разборных очистных сооружений заводского изготовления.

*Противопожарные требования* касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами - не менее 18 м. При наличии тупиковых дорог должно быть предусмотрено устройство петлевых разворотов или площадок размером не менее 12x12 м. Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии не менее 15 м, а от зданий — на расстоянии 2 м. На каждые 200 м<sup>2</sup> площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м<sup>3</sup> и лопатой.

*Благоустройство* включает в себя работы по планировке его территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

### 7.25.3 Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности и по другим параметрам производится из условия минимума:

- транспортных затрат – для объектов производственного и складского назначения;
- затрат на временные инженерные сети и прежде всего (по приоритету при рассмотрении) на канализацию, теплоснабжение и водоснабжение – для всех зданий и сооружений подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения;
- протяженности пути или потерь времени на пешеходные переходы работающих – для групп зданий вспомогательного назначения;
- протяженности и эксплуатационных потерь – для инженерных сетей энерго- и водоснабжения, газоснабжения и пр.

Подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, как правило, у постоянных транспортных коммуникаций и постоянных инженерных сетей.

Комплексы производственного быта или бытовые городки формируются в соответствии со следующими принципами:

- зонирование территории городка;
- минимизация отводимой под застройку территории;
- компактное и простое по форме размещение объектов на территории городка;
- минимизация протяжённости дорог, тротуаров и инженерных сетей.

Зонирование в бытовых городках производится по следующим признакам:

- организационному – отдельно группы объектов генподрядных и субподрядных организаций, причём в составе последних обычно отсутствуют такие объекты как столовые, медпункты, магазины и др., которые размещаются в зоне генподрядной организации;
- по функциональному назначению – группа служебных (конторы, диспетчерские, медпункт и здание для проведения занятий и собраний), которые располагаются у входа (в городках на 10...60 человек) или в двух-трёх центрах вблизи основных маршрутов движения работающих (в городках на 200...500 человек);
- группа санитарно-бытовых зданий (гардеробные, здания для обогрева и отдыха, столовые, туалеты, душевые), при этом столовые, туалеты и уборные должны располагаться у границ территории городка, что позволяет организовать для них, при необходимости канализационные выгребы;
- зона отдыха, спортивная зона;
- по типу зданий – группа перевозимых и буксируемых;
- по этажности группа сборно-разборных зданий (одно и двухэтажные).

Потребность в производственных зданиях в большинстве случаев устанавливается с учетом вида и объёмов планируемых на объекте СМР, состояния производственной и материально-технической базы строительно-монтажных организаций и может состоять из:

- номенклатуры подсобных зданий, необходимых для общестроительной организации, например, ремонтно-механическая и столярно-плотничная мастерская, котельная, электростанция, материально-технические отапливаемые и не отапливаемые склады;

- группы зданий, требуемых для специализированных организаций, например, мастерская механико-монтажная, санитарно-техническая, электротехническая, кровельно-изоляционная и др., склады и навесы для хранения оборудования, аппаратуры, приборов, специализированных строительных материалов, изделий и полуфабрикатов.

Потребность в производственных зданиях определяется по формуле:

$F = F_n * C$ , где  $F_n$  - нормативный показатель потребности здания м<sup>2</sup>/млн. руб или объем продукции / млн. руб. рабочих мест;  $C$  - годовой объем строительно-монтажных работ в млн. руб.

Таблица 44 Характеристика производственных зданий

Шифр здания или номер проекта	Наименование	Единица измерения	Показатель	Габаритные размеры, м
1	2	3	4	5
Д-01-К	Мастерская штукатурная	Раб.мест /м <sup>2</sup>	3/24,3	3 x 9 x 2,9
7150-3	То же	То же	2 /16,2	3 x 6 x 3
МИ-2620	Мастерская	То же	2/19,2	2,8 x 9,1 x 3,8

	инструментально-раздаточная			
МР-10	То же	То же	2/10,2	2,3 x 4,4 x 3,4
МИ-6297-1	Мастерская для нормокомплектов механизмов, инструментов и инвентаря для различных видов работ	То же	2/19	2,8 x 7,0 x 2,8
МВН-18-66	Мастерская для нормокомплектов механизмов, инструментов и инвентаря для устройства чистых полов	м <sup>2</sup> /смену	250	6,0 x 3,5 x 2,3
МЭК-664	Мастерская электро-монтажная	м <sup>2</sup>	25,1	3 x 9 x 3
МЭ-2726	Мастерская электротехническая на 6 чел	м <sup>2</sup>	8,5	2,4 x 4,8 x 3,4
СОРП-1	Малярная станция для отделочных работ	м <sup>2</sup> / смену/ м <sup>2</sup>	600/10,2	2,5 x 6,6 x 3,4
МСК-72	Станция малярная	м <sup>2</sup>	25,1	3 x 9 x 3

Продолжение таблицы 44

1	2	3	4	5
Нормаль	То же	м <sup>2</sup> / смену м <sup>2</sup>	250/4,6	2,2 x 2,3 x 2,5



49192	То же	То же	1530/11,6	2,2 x 5,9 x 3,5
СМ-200	То же	То же	500/12,5	2,5 x 8,6 x 3,7
МС-2619	То же	То же	3600/19,8	2,8 x 9,1 x 3,8
СМ-2М-500	То же	То же	1130/9,2	2,2 x 4,7 x 2,3
2М-82	Станция тукатурная	м <sup>3</sup> /ч/ м <sup>2</sup>	4/11,2	2,4 x 4,2 x 3,4
2М73	То же	То же	4/11,5	2,5 x 5,1 x 3,3
ПШССФ-3	То же	То же	6/17	2,5 x 7,8 x 3,4
СШ-4	То же	То же	4/8,3	2,8 x 4,2 x 2,4
УШОС-4-2,5	То же	То же	2,5 – 4/19,6	2,4 x 4,8 x 2,2
СШ-6	То же	То же	6/ 11	2,5 x 4,8 x 2,4
СО-114	То же	То же	2 -4/14,5	2,5 x 4,8 x 2,4
СПШ-1	Станция штукатурная с нормокомплектom механизмов и инструмента для штукатурных работ	тыс.м <sup>2</sup> / год /м <sup>2</sup>	40/12,5	2,5 x 5,0 x 3,2
СПШ-2	То же	То же	20/12,5	2,5 x 5,0 x 2,1
540	Кладовая инструментальная раздаточная механизмов, инструмента и инвентаря для производства каменных работ	шт.инструм/ м <sup>2</sup>	110/4,3	1,7 x 2,5 x 3,2
02.062.12	То же, для электротехнических	То же	85/9,2	2,4 x 4,1 x 3,2

	работ			
02.01.2.30	То же, для обойных работ	То же	97/9,2	2,4 x 4,1 x 3,2
02.06.2.11	То же, для сантехнических работ	То же	110/9,2	2,4 x 4,1 x 3,2
02.06.2.08	То же, для малярных работ	То же	126/9,2	2,4 x 4,1 x 3,2
02.01.2.33	То же для плотнично-столярных работ	То же	128/9,2	2,4 x 4,1 x 3,2
КР-ПО-158	То же, для кровельных работ	То же	10,8	2,4 x 4,5 x 3,2
31808	То же, для производства монтажных работ	То же	16,8	3 x 6 x 2,9
МС	Кладовая материальная	То же	24,3	3x 6x2,9
КМ-104	Склад материально-технический	То же	16,1	3x6x2,5
С-1, С-2	То же	То же	490	17x31x6

Продолжение таблицы 44

1	2	3	4	5
КР-ПО-158	То же, для кровельных работ	То же	10,8	2,4 x 4,5 x 3,2
31808	То же, для производства монтажных работ	То же	16,8	3 x 6 x 2,9

МС	Кладовая материальная	То же	24,3	3х 6х2,9
КМ-104	Склад материально-технический	То же	16,1	3х6х2,5
С-1, С-2	То же	То же	490	17х31х6
СНМТ-286	То же	То же	288	12х24х4,2
СНМТ-576	То же	То же	576	12х48х4,2
1623-1	Склад продовольственных и промышленных товаров	То же	216	12х18х6,6
2106-05	Товарный склад	То же	1740	24х72х6,6

Результаты расчетов должны быть сведены в экспликацию временных зданий, представленную в таблице.

Таблица 45 Расчет площадей временных зданий

№	Наименование	Назначение	Размеры в плане (система )
1	2	3	4
1	Служебные		
2	Контора		
3	Красный уголок		
4	Диспетчерская		

5	Проходная		
6	Санитарно-бытовые		
7	Гардероб		
8	Душевая		
9	Умывальная		
10	Сушилка (для одежды и обуви)		
11	Помещение для обогрева работающих или защиты от солнечной радиации		
12	Помещение для приема пищи и отдыха		
13	Туалет с умывальной		
14	Производственные		
15	Мастерские сан.технические		
16	Мастерские электротехнические		
17	Мастерские столярно-плотничные		
18	Мастерская штукатурная		

#### 7.25.4 Расчет складских помещений

Приобъектные склады организуются для временного хранения материалов, п/фабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Объем складского хозяйства зависит от вида, масштаба и методов строительства, в т.ч. способов снабжения.

Проектирование складов следует вести в следующей последовательности:

- определение необходимых запасов хранимых ресурсов,

- выбор метода хранения (открытый, закрытый),
- расчет площадей по видам хранения,
- выбор типа склада,
- размещение и привязка склада на площадке,
- произведение размещения деталей на открытых складах.

По условиям хранения различают склады открытые, полузакрытые, закрытые и специальные.

- открытые склады предназначены для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферных воздействий (бетонные и железобетонные конструкции, кирпич, керамические трубы и т.д.);
- полузакрытые склады (навесы) сооружают для материалов, не изменяющих своих свойств от перемены температур и влажности воздуха, но требующие защиты от прямого воздействия солнечных лучей и атм. осадков (деревянные изделия и детали, толь, рубероид, шифер и т.д.);
- закрытые склады – для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе (цемент, известь, гипс, фанеры, гвозди, спецодежда и т.д.);
- специальные склады – для хранения горюче-смазочных материалов, взрывчатых веществ, химических материалов и т.п.;
- универсальные склады предназначены для хранения различных видов материалов;
- специализированные – для определенных видов материалов (бункера, резервуары, силосы).

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект строительства. Площадка открытого склада должна быть ровной, с небольшим уклоном (не более 2–5 град.) для организации водоотвода. На недренирующих грунтах, помимо планировки, необходимо сделать подсыпку из песка или щебня (5–10 см).

Привязку складов производят, как правило, к существующим или запроектированным дорогам, предусмотрев в районе складов местное уширение. Навесы для хранения массовых и тяжёлых грузов или оборудования следует размещать в зоне действия монтажного механизма или в непосредственной близости от него, чтобы была возможность обеспечить бесперегрузочную доставку грузов в рабочую зону.

К отдельно стоящим складам необходимо подводить временные дороги.

Склады горючих, ядовитых, взрывоопасных и пылящих материалов должны располагаться с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям. Вышеуказанные склады не допускается располагать в непосредственной близости к открытым источникам огня или выброса искр.

Строительные материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;
- стеновые панели - в кассеты или пирамиды (панели перегородок в кассеты вертикально);
- стеновые блоки - в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками;
- плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
- круглый лес - в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания, ширина штабеля менее его высоты не допускается;
- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;
- стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;
- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;
- трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;
- трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно - разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

Складская территория должна быть оборудована исправными первичными средствами пожаротушения, курение запрещено и пользование открытым огнем запрещено в радиусе более 50м.

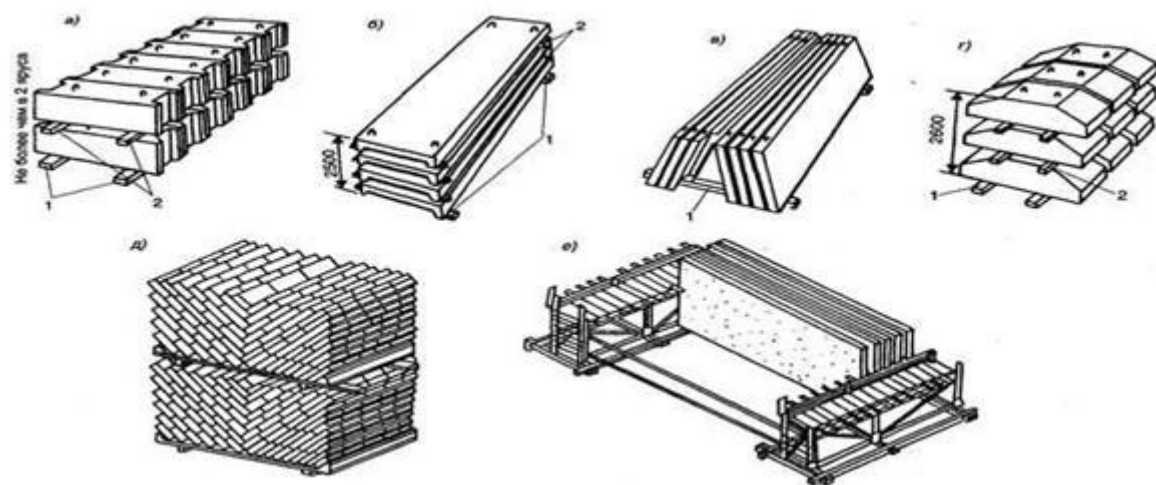


Рисунок 24. Схема складирования кирпича на поддонах и железобетонных блоков:



а – фундаментальные стеновые блоки: 1 – подкладки 150 × 150 мм; 2 – прокладки 80 × 80 мм; б – плиты покрытий: 1 – подкладки 150 × 100 мм; 2 – прокладки 80 × 80 мм; в – стеновые панели: 1 – пирамида; г – фундаментальные блоки: 1 – подкладки 150 × 100 мм; 2 – прокладки 80 × 80 мм; д – кирпич на поддонах; е – стеновые панели в кассетах.

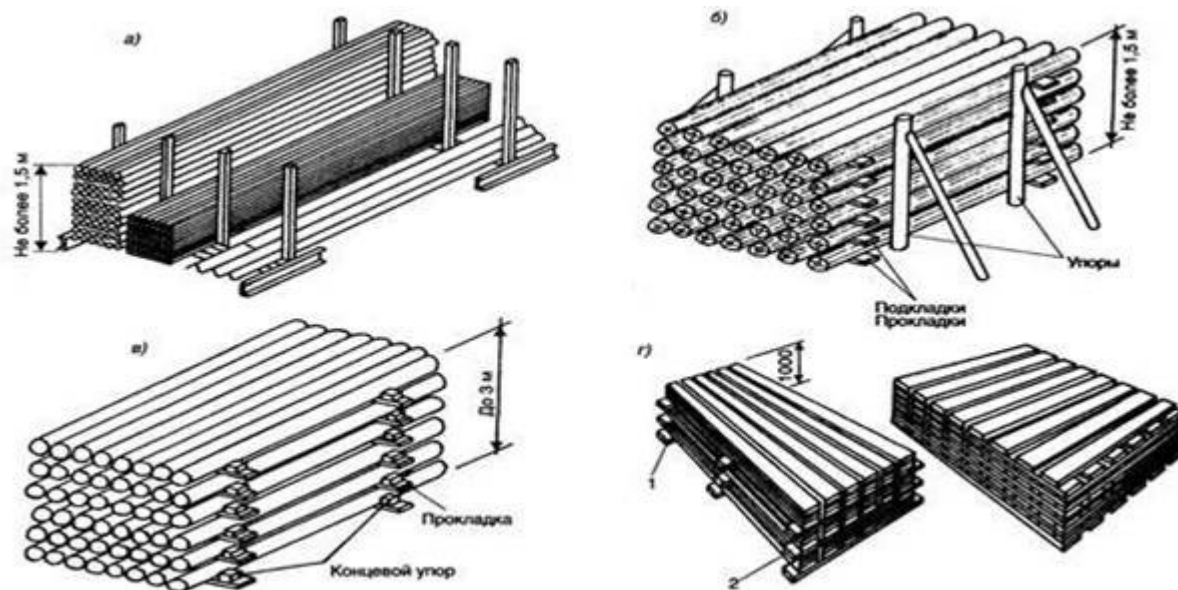
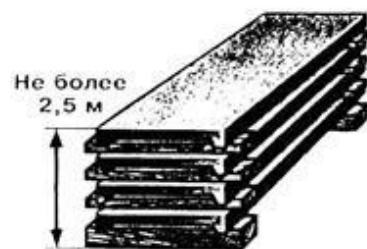
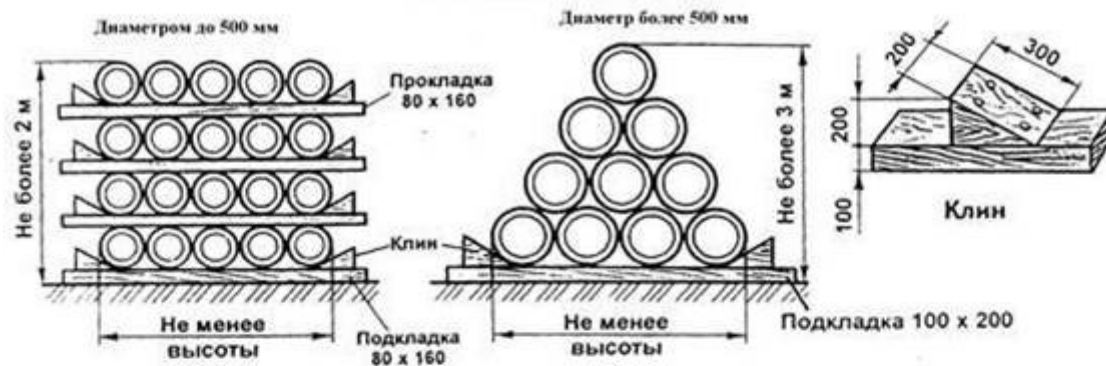


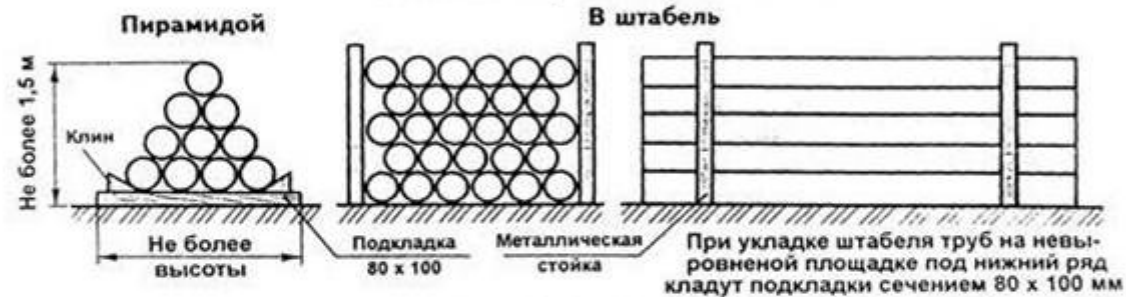
Рисунок 25. Схема складирования строительных материалов: а – мелкосортный металл в стеллажах; б – круглый лес; в – трубы диаметром до 300 мм; г – пиломатериалы: 1 – подкладки 100 × 80 мм; 2 – прокладки 100 × 50 мм; д – плиты перекрытий



## СКЛАДИРОВАНИЕ ТРУБ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ



## АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ



## ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ



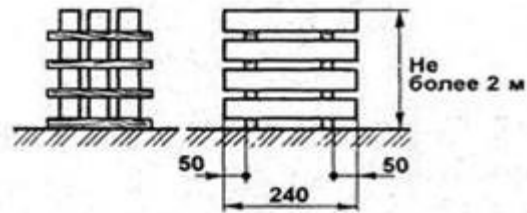
Подкладки кладут параллельно под цилиндрическую часть трубы. Трубы укладывают так, чтобы растрескивание двух соседних рядов были обращены в разные стороны. Трубы последующего ряда располагаются перпендикулярно трубам предыдущего.

Трубы диаметром 1400 мм и более укладывают в один ряд. Число труб в штабеле не должно превышать следующих значений:

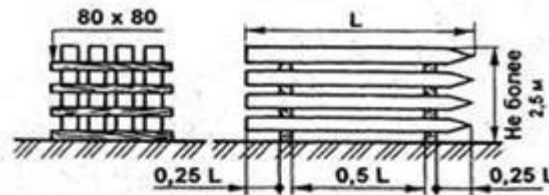
Диаметр труб, мм	Число труб в ряду	Число ярусов
1400	1	3
1600	1	2
1800	1	2
2000	1	1

Рисунок 26. Схема складирования металлических труб

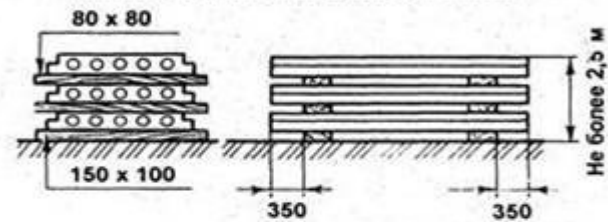
### ПЛИТЫ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ



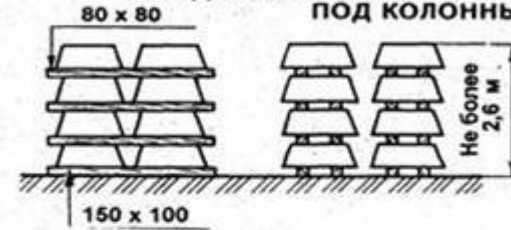
### СВАИ



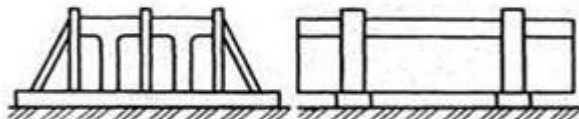
### ПЛИТЫ И ПАНЕЛИ ПЕРЕКРЫТИЙ



### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ БАШМАКИ ПОД КОЛОННЫ



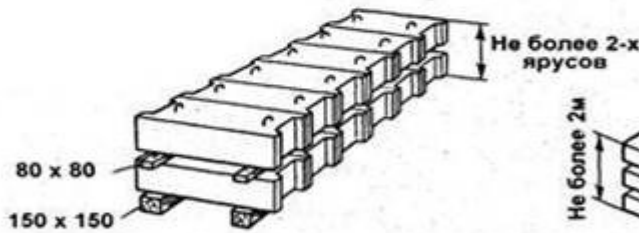
### ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ



### ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ВЛ



### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СТЕНОВЫЕ БЛОКИ



### СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ В КАССЕТАХ

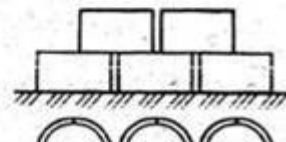


Рисунок 27. Схема складирования железобетонных конструкций

При складировании в отвалах песка, гравия, щебня и других сыпучих материалов безопасность работ обеспечивается формированием отвала с углом естественного откоса, который сохраняется после каждого приема и отпуска материалов.

Закрытые склады должны располагаться объединённой группой. Кладовые – у мест производства работ, желательно вблизи контор прораба и мастера.

Размеры склада в плане, т.е. его длина и ширина, устанавливаются с учётом обеспечения необходимого фронта погрузо-разгрузочных работ и технических возможностей применяемых при этом машин и механизмов.

Ширина открытых штабельных складов сборных железобетонных изделий, обслуживаемых стреловыми кранами, не должна превышать максимального вылета их стрелы при заданной массе складываемых конструкций. Штабеля с тяжёлыми и массовыми элементами следует размещать ближе к крану, а с более лёгкими и немассовыми элементами – в глубине склада. Недопустимо складировать в одном штабеле разнотипные элементы.

Ширина закрытых складов и навесов не должна превышать 6–10 м, что облегчает выдачу материалов и организацию погрузо-разгрузочных работ.

При монтаже транспортных средств с помощью стреловых кранов сборные элементы необходимо подвозить непосредственно к месту установки. На плане надо показать путь движения транспорта и места разгрузок с таким расчётом, чтобы разгрузка и подача деталей в зону монтажа происходили, по возможности, без изменения вылета стрелы.

Способы и нормы складирования материалов, конструкций, деталей приведены в таблице 46.

Таблица 46 Способы и нормы складирования материалов, конструкций, деталей.

Наименование материала	Кол-во на 1м <sup>2</sup> склада	Способ хранения
1	2	3
Гравий, песок, щебень в механизированных складах, м <sup>3</sup>	3,0 – 4,0	Открытый штабель
То же, в немеханизированных складах, м <sup>3</sup>	1,5 – 2,0	То же
Цемент в механизированных складах, бункерах, т	2,5 – 4,0	Закрытые бункеры
То же в силосах, т	13 - 18	Закрытые силосы
То же, в немеханизированных складах, т	1,3 – 2,0	То же
Кирпич строительный, шт	700	Открытый склад
Стекло оконное, м <sup>2</sup>	170 – 200	Закрытый склад
Плитки облицовочные, тыс.шт.	3,5 – 7,5	То же
Лес пиленный, м <sup>3</sup>	1,2 – 1,8	Закрытый
Фанера, лист	200 – 300	То же
Оконные переплеты и дверные полотна, м <sup>2</sup>	44 – 45	Закрытый
Балки железобетонные, м <sup>3</sup>	0,3 – 0,4	Открытый
Плиты, м <sup>3</sup>	0,4 – 0,8	То же
Трубы, м	0,3 – 0,4	То же
Рубероид, рулон	15 - 20	Закрытый
Швеллеры и двутавры, стальные, т	0,7 – 1,0	То же
Сталь круглая, полосовая, т	3,7 – 4,2	То же
Колонны, прогоны, связи, т	0,5	Открытый
Гвозди, болты и т.п., т	2,5 – 3,5	Закрытый
Скобяные изделия, т	0,5 – 0,7	Закрытый
Санитарно-технические изделия, т	0,5 – 1,7	То же

1	2	3
Краски, т: -сухие	0,6 – 0,8	Закрытый склад
-твердые	0,8 – 1,0	
Олифа, т	0,8	То же
Спецодежда,	0,2 – 0,3	То же

#### 7.25.5 Определение производственных запасов

Запас должен быть минимальным, но достаточным для бесперебойного выполнения работ. Величина производственного запаса зависит от многих факторов, в т.ч. от принятой организации работ (монтажа «с колес» или со склада).

Производственный запас может быть:

- подготовительным, дающим возможность своевременного начала работ,
- страховым (гарантийным) запасом – частью производственного запаса, предназначенной для обеспечения бесперебойного процесса производства в случае полного использования других частей запаса, призванным сгладить неравномерность пополнения текущего запаса. Зависит от вида транспорта, грузоподъемности транспортной единицы, расстояния перевозок, сезонных условий работы транспорта и т.д.,
- сезонным, создаваемым для материалов, завозимых на объект в навигационные периоды, при поставке леса сплавом, в сезонно доступные места.

Таблица 47 Расчетные нормативы запаса основных строительных материалов и изделий на приобъектном складе (в днях)

Материалы и изделия	При перевозке		
	По железной дороге	Автотранспор-том на расстояние, км	
		До 50	Свыше 50
Сталь прокатная, арматурная, кровельная, трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефте- битумы, санитарно-технические и электротехнические материалы, цветные металлы, химико-москательные товары	25-30	12	15-20
Цемент, известь, рулонные и асбестовые изделия, переплеты оконные, дверные полотна и ворота, металлические конструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич, камень бутовый и булыжный, щебень, гравий, песок, шлак, сборные железобетонные трубы и конструкции, блоки кирпичные и бетонные, плитный утеплитель, перегородки	15-20	5-10	7-20

На стадии разработки ПОС объем строительных материалов и конструкций рассчитывается по расчетным нормативам, разработанным ЦНИИОМТП:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} n \cdot l \cdot m$$

где  $T$  - продолжительность потребления материала, определяется по календарному плану,  $P_{общ}$  - общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени  $T$ ,  $n$  - норматив запаса



материала на складе в днях потребления (табл. 47),  $l$  - коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства, зависит от местных условий снабжения и может применяться для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равным 1,1, а поставляемых водным транспортом — 1,2,  $m$  - коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

На стадии ППР запас хранения для конкретного объекта определяют исходя из принятого темпа работ в размере потребности на определенную конструктивно-технологическую часть зданий (захватку, участок).

#### 7.25.6 Расчет складов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества, складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов, проходов и служебных помещений (в больших складах).

Общую площадь определяют по формуле:

$S_{мп} = \sum k_n \times S$ , где  $k_n$  - коэффициент, учитывающий проезды, проходы, вспомогательные помещения (при открытом хранении навалом =1,15...1,25, в штабелях =1,2...1,3, в закромах и бункерах =1,3...1,4, для универсальных складов =1,5...1,7),  $S$  - фактическая площадь складированного ресурса.

Полезная площадь склада определяется:

$F_{склада} = P_{склада} * f$   $F_{склада} = P_{склада} * f$ , где  $f$  – нормативная площадь на единицу складированного материала.

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов:

$$F_{общая} = F_{склада} / K_{исп} \quad F_{общая} = F_{склада} / K_{исп} ,$$

$$F_{общая} = F_{склада} / K_{исп} \quad F_{общая} = F_{склада} / K_{исп} ,$$

$$F_{общая} = F_{склада} / K_{исп} = 499,19 / 0,4 = 1247,97 \text{ м}^2$$

где  $K_{исп}$  - коэффициент использования площади складов, равный 0,6 ...0,7 для закрытых складов; 0,5 ... 0,6 для навесов; 0,4 для открытых складов; 0,5 ...0,6 для металла; 0,6 ...0,7 для прочих стройматериалов.

#### 7.25.7 Размещение складов на строительной площадке

*Открытые склады*, как правило, располагаются в зоне действия монтажного крана, с указанием мест хранения сборных элементов, приемки раствора и бетона и приспособлений для производства работ.

При складировании сборных элементов необходимо учитывать, что одноименные конструкции, детали и материалы следует складировать по захваткам. Штабеля с тяжелыми элементами следует размещать ближе к крану, а более легкие - в глубине склада. Порядок расположения изделий и конструкций в штабеле должен соответствовать технологической последовательности монтажа. В открытых складах необходимо предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7 м. Поперечные проходы следует устраивать через каждые 25-30 м.

При необходимости организовать склад вне рабочей зоны монтажного крана выбор места его расположения производится исходя из условий строительной площадки, удобства и безопасности подъезда к ней. При необходимости укрупненной сборки конструкций, склады отправочных марок и элементов конструкций размещают в рабочей зоне крана, обслуживающего площадку укрупнительной сборки.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5... 10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться той же конструкции что и временные дороги.

На стадии разработки стройгенплана в составе ППР необходимо указывать поэлементную раскладку конструкций на складе.

*Закрытые склады* располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Для удобства организации охраны склады следует расположить сосредоточенно с соблюдением правил пожарной безопасности.

Закрытые склады располагают объединенной группой (зона складского хозяйства стройплощадки) либо непосредственно у объекта. Кладовые располагают у мест производства строительно-монтажных работ или рядом с конторой производителя работ (мастера).

Все склады должны отстоять от края дороги не менее чем на 0,5 м. При нанесении складов на стройгенплан (мест их расположения) необходимо соблюдать рекомендуемые условные обозначения. Размещение и складирование материалов должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечить сохранение их свойств, размеров и удобства доступа к ним.

На территории склада должны быть установлены указатели проездов и проходов, в определенных транспортной схемой местах указатели: «Въезд», «Выезд», «Разворот», знаки ограничения скорости, разрешенных мест стоянок автотранспорта и др. Ширина подъездных путей к погрузочно-разгрузочным площадкам должна быть не менее 3 м при одностороннем и 6,2 м при двустороннем движении транспортных средств с соответствующими расширениями на закруглениях дорог.

Движение автотранспорта на складах и площадках для складирования должно быть организовано в соответствии с транспортной схемой и осуществляться с соблюдением Правил дорожного движения в Российской Федерации.

Устройство и оборудование складов и площадок для складирования строительных материалов должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, правил пожарной безопасности.

Склады строительных материалов должны быть соответствующим образом обустроены (планировка площадки, покрытие площадки, ограждение, освещение, отвод ливневых вод, подъездные пути и т.д.) и иметь оборудование для производства погрузочно-разгрузочных работ.

Склады строительных материалов должны быть оборудованы средствами пожаротушения (ведрами, емкостями с водой, лопатами, баграми, ящиками с песком, огнетушителями и др. по перечню,

определяемому органами пожарной охраны), иметь подъезды и проезды в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

Склады для хранения цемента должны обеспечивать его защиту от увлажнения, распыления и загрязнения. Цемент должен храниться в контейнерах, в силосах с периодическим (не реже одного раза в 15 дней) аэрационно-пневматическим разрыхлением и перекачиванием. Цемент в мешках должен храниться в закрытых сухих помещениях.

*Навесы* для хранения массовых и тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасности эксплуатации этих складов. Навесы должны быть из несгораемых материалов и исключать прямое попадание на хранимые материалы солнечных лучей и атмосферных осадков.

*Требования безопасности при проведении разгрузочно-погрузочных работ.* На площадках для погрузки и выгрузки тарных грузов (тюков, бочек, рулонов и др.), хранящихся на складах и в пакгаузах, должны быть устроены платформы: эстакады, рампы высотой, равной уровню пола кузова автомобиля.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м. Если автомобили устанавливаются для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м. Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Переносить материалы на носилках по горизонтальному пути разрешается только в исключительных случаях и на расстояние не более 50 м. Запрещается переносить материалы на носилках по лестницам и стремянкам. Склады, расположенные выше первого этажа и имеющие лестницы с количеством маршей более одного или высоту более 2 м, оборудуются подъемником для спуска и подъема грузов. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг.

Погрузочно-разгрузочные работы и перемещение опасных грузов следует производить в специально отведенных местах при наличии данных о классе опасности согласно государственным стандартам и указаний отправителя груза по соблюдению мер безопасности.

После окончания погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами места производства работ, подъемно-транспортное оборудование, грузозахватные приспособления и средства индивидуальной защиты должны быть подвергнуты санитарной обработке в зависимости от свойств груза.

Погрузочно-разгрузочные операции с сыпучими, пылевидными и опасными материалами должны производиться с применением средств механизации и использованием средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемых работ. Допускается выполнять ручную погрузочно-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь и др.) при температуре материала не более 40 °С.

Полы и платформы, по которым перемещаются грузы, должны быть ровными и не иметь щелей, выбоин, набитых планок, торчащих гвоздей. Проходы для перемещения грузов должны соответствовать требованиям государственных стандартов. После окончания погрузочно-разгрузочных работ с

опасными грузами места производства работ, подъемно-транспортное оборудование, грузозахватные приспособления и средства индивидуальной защиты должны быть подвергнуты санитарной обработке.

В местах постоянной погрузки и разгрузки автомашин и полувагонов должны быть устроены стационарные эстакады или навесные площадки для стропальщиков. Разгрузка и загрузка полувагонов крюковыми кранами должны производиться по технологии, утвержденной владельцем крана, в которой должны быть определены места нахождения стропальщиков при перемещении грузов, а также возможность их безопасного выхода на эстакады и навесные площадки. Нахождение людей в полувагонах при перемещении груза не допускается.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям соответствующих строительных правил.

#### 7.26 Проектирование временных дорог

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы. Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;

- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

*Железные дороги.* Железнодорожный транспорт, используемый на строительных площадках для подачи строительных конструкций, материалов и технологического оборудования, применяется, как правило, при возведении крупных промышленных энергетических объектов.

Используемые для нужд строительства железные дороги могут быть постоянными или временными, укладываемые как по постоянным, так и по временным трассам по постоянному или временному земляному полотну.

*Автомобильные дороги.* Автомобильный транспорт используется на строительной площадке для подачи строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования к местам производства строительно-монтажных работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков. Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

*Схема движения* автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:



- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использование существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок, а на тупиковых участках дорог необходимо предусматривать площадки для разворота транспортных средств размером не менее 12 x 12 м. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений следует принимать по табл. 48.

Таблица 48 Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений

Здания и сооружения	Расстояния, м
Наружные грани стен зданий:	

- при отсутствии въезда в здание и при длине здания до 20 м;	1,5
- то же, при длине здания более 20 м;	3.0
- при наличии въезда в здания двухосных автомобилей;	8.0
- то же трехосных автомобилей	12
Оси параллельно расположенных железнодорожных путей колеи 1520 мм	3,75
Ограждения строительных площадок	1,5
Наружные грани конструкций, опор и эстакад	0,5
Подкрановые пути, с учетом вылета стрелы	6,5-12,5

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 49.

Таблица 49 Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатели при числе полос движения	
	1	2
Ширина, м:		
- полосы движения	3,5	3,0
- проезжей части	3,5	6,0
- земляного полотна	6	8,5
Наибольший продольный уклон, %	10	10
Наименьшая расчетная видимость, м:		

- поверхности дороги	50	40
- встречного автомобиля	100	80
Длина участка перехода к площадке для разъезда, не менее, м	15	10
Наименьший радиус кривых в плане, м	1 5- 30	1 5- 30

В случае применения автомашин шириной до 3,5 м ширина проезжей части должна быть увеличена, соответственно до 4 и 8 м.

В зонах разгрузки и на дорогах с однополосным движением через каждые 100 м устраиваются площадки в зависимости от типа автотранспорта шириной 6...8 и длиной не менее 15 м (длина автопоезда). На дорогах шириной 3,5 м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15...30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м. Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45...90°.

Пересечение с железной дорогой допускается выполнять под углом 60...90°, при этом ширина проезжей части автодороги должна быть не менее 4,5 м и на расстоянии 25 м в обе стороны от железной дороги должна иметь твердое покрытие с уклоном более 5%, специальные знаки и освещение.

На строительном генеральном плане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния, м:

- между дорогой и складской площадкой – 0,5...1,0;
- между дорогой и подкрановыми путями – 6,5...12,5 м;
- между дорогой и осью ж/д путей – 3,75 (для норм. колеи) и 3,0 (для узкой колеи);
- между дорогой и забором, ограждающим стройплощадку – не менее 1,5 м;
- между дорогой и бровкой траншеи исходя из свойств грунта и глубины траншей при нормативной глубине заложения для суглинистых грунтов – 0,5...0,75м;
- для песчаных – 1,0...1,5м.

Недопустимо размещение временных дорог над подземными сетями и в непосредственной близости к проложенным и подлежащим прокладке подземным коммуникациям, т.к. это ведет к осадке грунта откосов и деформации дорог.

На СГП должны быть четко отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, направления движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке, привязочные размеры, а также указаны места установки знаков, обеспечивающих рациональное и безопасное использование транспорта. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Параметры временных дорог:

- число полос движения,
- ширина полотна и проезжей части,

- радиусы закругления,
- расчетная видимость.

*Ширину проезжей части* транзитных дорог принимают с учетом размеров плит:

- однополосных - 3,5 м;
- двухполосных с уширениями для стоянки машин при разгрузке - 6,0 м.

При использовании тяжелых машин грузоподъемностью 25..30т ширину проезжей части необходимо увеличить до 8м.

В процессе проектирования СГП ширина постоянных дорог должна быть проверена и в случае необходимости увеличена инвентарными плитами.

На участках дорог, где организовано одностороннее движение по кольцу в пределах видимости, но не менее чем через 100м, устраивают площадки шириной 6м и длиной 12..18м. Такие же площадки выполняют в зоне разгрузки материалов при любой схеме движения автотранспорта.

Радиусы закругления дорог определяют исходя из маневровых свойств автомашин и автопоездов, т.е. их поворотоспособности при движении вперед без применения заднего хода. Минимальный радиус закругления для проездов равен 12м, но при этом радиусе ширина проездов в 3,5м недостаточна для движения а/поездов, поэтому проезды в пределах кривых (габаритных) коридоров необходимо уширять до 5 м.

Опасные зоны дорог устанавливают в соответствии с нормами техники безопасности. Опасной зоной считается та ее часть, которая попадает в пределы зоны перемещения груза или зоны монтажа. На СГП эти участки дорог выделяют *двойной штриховкой*. Сквозной проезд транспорта через эти участки

запрещен, и на СГП после нанесения опасной зоны дороги следует запроектировать объездные пути. В процессе строительства принимают меры по обеспечению безопасности людей и транспортных средств, находящихся в пределах опасных зон.

К дополнительным условиям, обеспечивающим безопасность движения в пределах строительной площадки, относятся:

- ограничение скорости;
- запрещение въезда.

#### 7.26.1 Типы и конструкции временных дорог

Тип и конструкция временной дороги зависит от грузовой напряженности, типа автотранспорта, грунтовых и гидрогеологических условий. Дороги могут быть следующих типов:

- простейшие - естественные грунтовые или улучшенные минеральными материалами (песок, щебень, гравий или шлак вдавливаются катками в поверхность дороги), профилированные (поперечный уклон дорог 4...6%), применяемые при благоприятных грунтовых условиях и небольшой интенсивности движения транспорта до 35 автомобилей в сутки или до 3...6 в час (в расчетах интенсивности движения для полуприцепов вводится коэффициент 1,5, а для машин с прицепом - коэффициент 2);
- переходные - с гравийным, щебеночным или шлаковым покрытием с обработкой органическими или минеральными вяжущими материалами, применяемые при интенсивности движения более 6 машин в час; отсыпку покрытия производят с устройством или без устройства корыта;
- усовершенствованные — колеиные из сборных инвентарных железобетонных плит, деревянных щитов, стальных лент на песчаной постели толщиной 10...25 см, применяемые при неблагоприятных

геологических и гидрогеологических условиях и при большой интенсивности движения и нагрузке на ось 12т и более.

Тротуары и переходы устраивают на строительной площадке для обеспечения надежного и безопасного прохода работающих к местам производства работ и подсобным зданиям. Они трассируются самостоятельно, т.е. вне связи с системой автодорог, при этом должно учитываться:

- возможность использования существующих и построенных в подготовительный период запроектированных тротуаров;
- принятая схема движения работающих, которая обуславливается общим направлением развития строительства и размещением объектов по площадке;
- требования техники безопасности;
- сокращение до минимума времени на пешеходные переходы.

Тротуары в зависимости от интенсивности движения пешеходов устраиваются шириной 1,5...2 м. Тип покрытия принимается исходя из грунтовых и гидрогеологических условий и продолжительности эксплуатации (асфальтовое по щебёночному основанию или из инвентарных плит по песчаному основанию).

Временные дороги и пешеходные дорожки по возможности необходимо устраивать за пределами опасных зон. В соответствии с ППБ-1-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» расстояние от края проезжей части до стен здания, сооружений и площадок не должно превышать 25.

Пример устройства временной дороги с улучшенным покрытием представлен на рис. 28.

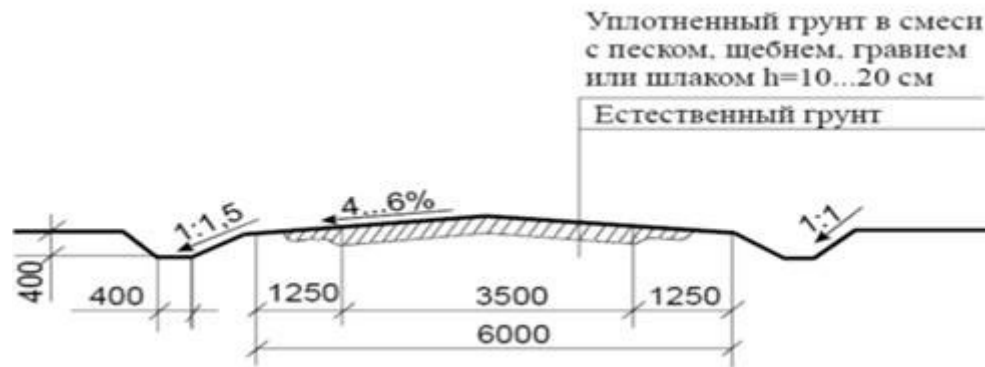


Рисунок 28. Профиль временной дороги с улучшенным покрытием

#### 7.27 Расчет временного электроснабжения

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от действующих систем и мобильных (передвижных) электрических станций.

При разработке курсового проекта и выпускной квалификационной работы необходимо решить следующие вопросы по электроснабжению:

- определить потребную трансформаторную мощность (кВА);
- выбрать источники электрической энергии;
- установить принципиальную схему электроснабжения с указанием потребителей и основных сетей на СГП.



При проектировании СГП в составе ПОС, если установленная мощность потребителей известна, то для случая максимального одновременного потребления электрической энергии всеми потребителями, расчетная трансформаторная мощность определяется по формуле:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} P_T}{\cos \phi} + \sum K_{3c} P_{OB} + \sum P_{OH} \right)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения кабеля и т.п., принимаемый 1,05-1,1;  $K_u$  - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, принимаются по табл. 50;  $P_c$  - мощность силовых потребителей, кВт (табл.51);  $P_m$  - мощность потребителей на технологические нужды, кВт (табл. 52);  $P_{ob}$  - мощность устройств внутреннего освещения, кВт (табл.56);  $P_{oh}$  - мощность устройств наружного освещения, кВт (табл.55);  $\cos \phi$  - коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки потребителей (табл.50).

Таблица 50 Средние значения коэффициентов спроса и мощности

Характеристика нагрузки	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности
Экскаваторы с электроприводом	0,4-0,6	0,5-0,6
Электроинструмент	0,25	0,3-0,45
Краны башенные	0,25-0,35	0,5
Мелкие строительные механизмы	0,15	0,6
Механизмы непрерывного транспорта	0,6-0,7	0,4-0,5
Сварочные трансформаторы	0,35	0,4

Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,7-0,7	0,7-0,8
Переносные механизмы	0,1	0,4
Установки электропрогрева бетона	0,6-0,8	0,85
Наружной освещение	1,0	1,0
Внутреннее освещение	0,8-0,9	1,0
Освещение складов	0,35	1,0
Ремонтномеханические мастерские	0,3	0,65
Вибраторы переносные	0,4	0,45
Лебедки	0,2-0,3	0,5
Водопонижительные установки	0,5-0,6	0,7

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ПОС. Расчет числа прожекторов для строительных площадок выполняют по номограммам или упрощенно по формуле:

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где  $\rho$  - удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35 принимается 0,25-0,4 Вт/м<sup>2</sup>лк и прожекторами ПЗС-45 - 0,2-0,3 Вт/м<sup>2</sup>лк;  $E$  - освещенность в лк;  $S$  - величина площадки, подлежащая освещению в м<sup>2</sup>;  $P_{л}$  - мощность лампы прожекторов в Вт, при освещении прожекторами ПЗС-35 500 и 1000 Вт, при освещении прожекторами ПЗС-45 1000 и 1500 Вт.

Таблица 51 Мощность электродвигателей, установленных на некоторых типах строительных машин и механизмах

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателей, кВт
1	2	3
Пневмоколесные краны	КС-4361 А	59
	КС-5363Б	132,5
	МКП-25А	66
	МКТ-40	102
	МКТГ-63	143
	МКТГ-100	147
	КС-5366	132,5
Гусеничные краны	МКГ-16М	55,3
	МКГ-25-01	76
	РДК-250-3	75
	ДЭК-2 51	99
	МКГ-40	101,1
	СКГ-401	105,8
	СКГ-40/63	105,8
	РДК-400	106
	КГС-50	120
	ДЭК-50	124
	ДЭК-631	141,5

	СКГ-63/100	125,5
	СКГ-631	157,8
	КС-7163	170
	Сокол-80	152
	МКГС-100-1	235
Башенные краны	КБ-ЮО.ОАС	38,5
	КБ-100.3	49,9
	КБ-308	53
	КБ-100.3Б	103,8
	КБ-309ХЛ	58,1
	КБ-401 А	57
	КБ-420Б	57
	КБ-403	77,6

Продолжение таблицы 51

1	2	3
Башенные краны	КБ-403Б	122,6
	КБ-405Л А	57
	КБ-408	75
	КБ-504	104,5
	КБ-503Б	99
	КБ-573А	75,5
	КБ-674А	157
	КБ-675	124
	КБ-676	137,2

Кран со стрелой 2,2 м	Т-108	3,3
Машина ручная шлифовальная	ИП-2009Б	0,44
То же, с диаметром круга 100 мм	ИП-2015	0,71
То же, с диаметром круга 150 мм	ИЭ-2004Б	1,07
Трамбовка ручная массой 28 кг	ИЭ-4505А	0,6
Трамбовка ручная массой 80 кг	ИЭ-4502А	1,6
Рубанок электрический	ИЭ-5709	0,6
Станция штукатурная производительностью 4-6 м <sup>3</sup> /ч	СШП-4Б ПШС-2М	17,5 28
Машина штукатурная производительностью 1,5 м <sup>3</sup> /ч	СО-187	4,75
Агрегат штукатурный, производительностью 2-4 м <sup>3</sup> /ч	СО-85	9,0
Растворосмеситель производительностью 2 м <sup>3</sup> /ч	СО-46А	1,5
Машина штукатурнозатирачная производительностью 50 м <sup>3</sup> /ч	СО-112А	0,2
Растворонасос производительностью 3-6 м <sup>3</sup> /ч	СО-168	7,5
То же производительностью, 4 м <sup>3</sup> /ч	СО-172	4,0
Краскопульт	СО-61 А	0,27
Малярная станция производительностью до 500 м <sup>2</sup> /ч	СО-115	34
Агрегат окрасочный передвижной производительностью до 500 м <sup>2</sup> /ч	СО-92А	2,85
Компрессор, производительностью 3 м <sup>3</sup> /ч	СО-45А	6,27

Компрессор производительностью до 15 м <sup>3</sup> /ч	СО-161	U
Машина для острожки полов производительностью 44 м <sup>2</sup> /ч	СО-97А	2,2
Машина для сварки линолеума производительностью 50-800 м/ч	СО-Ю4А	1,0
Машина затирочная цементных стяжек производительностью 60 м <sup>2</sup> /ч	СО-89А	0,6
Машина для заглаживания поверхности при бетонных работах производительностью 60 м <sup>2</sup> /ч	СО-170	1,1
Виброрейка, производительностью до 120 м <sup>2</sup> /ч	СО-132А	0,26

Продолжение таблицы 51

1	2	3
Машина мозаичношлифовальная производительностью 15-20 м <sup>2</sup> /ч	СО-111А	3,0
Машина для удаления воды с основания кровли производительностью 20 л/мин	СО-106 А	2,2
Машина для сушки основания кровли производительностью 80 м <sup>2</sup> /ч	СО-159	0,27
Битумоварочный котел производительностью 0,3 м <sup>3</sup> /ч	СО-179	5,75
Агрегат для перекачки битумных мастик производительностью 6 м <sup>3</sup> /ч	СО-120 А	8,5
Вибратор поверхностный	ИВ-91 А	0,6
Вибратор глуб. диам. до 51 мм	ИВ-113	0,55

Вибратор глубинный диаметром до 133 мм	ИБ-114	1,5
Электрический калорифер производительностью 1400 м <sup>3</sup> /ч	ЭКМ-20	20,7
Трансформатор сварочный	ТДМ-317УА	17 кВА
	ТД-102УА	11.4 кВА
	ТД-306УА	17.5 кВА
	ТД-500-4УА	32,0 кВА
Агрегат сварочный	АСД-300М1У1	15
Машина для шлифовки полов производительностью 45 м <sup>2</sup> /ч	СО-155	2,2
Агрегат для нанесения шпаклевки	АНШ-1-5	0,55
Компрессорная установка	СО-7А	4,0
Станок для резки паркетных планок	СО-70	0,6
Машина для наклейки наплавленного рубероида	СО-121	1,1
Кран «Пионер» грузоподъемностью 0,5 т	Т-108	3,0
Легкий передвижной кран грузоподъемностью 1000 кг	МЭМЗ	1,8
Строительные мачтовые подъемники грузоподъемностью до 500 кг	ТП-14 и др.	3,2-8,2
Машина для заглаживания бетонных оснований под полы	СО-64	1,5
Машина подметальная вакуумная	КУ-405А	1Д
Машина для очистки и перемотки рулонных	СО-98	2,2

материалов		
Машина для наклейки рулонных кровельных материалов	СО-99	9,5
Машина для огрунтовки поверхности мастиками	АО-114	1,1
Паркетношлифовальная машина	СО-60	2,2
	СО-84	1,5
Установка для нанесения малярных составов производительностью 0,3 м <sup>3</sup> /ч	СО-169	0,76

Продолжение таблицы 51

1	2	3
Малярные станции производительностью не менее 1,28 м <sup>3</sup> /ч	СО-115А	38
Машина штукатурная с объемом загрузки 150 л с производительностью на подачу до 2,5 м <sup>3</sup> /ч	Т-101	4,0
Вибратор площадочный	ИВ-98	0,55
	ИВ-99	0,25
Шахтные подъемники грузоподъемностью до 1000 кг	ПШ-4-150*1150	22
Машина полумоечная	КУ-305	0,75
Машина водопылесосная производительностью 85 м <sup>2</sup> /ч	КУ-001А	0,6

Таблица 52 Расход энергии на производственные и технологические нужды



Наименование работ	Единица измерения	Расход электроэнергии, кВт/ч
1	2	3
Подъем бетонной смеси или раствора на 15 м подъемником	10т	1,65
Подъем на 15 м разных материалов краном-укосиной или легкими переносными кранами	100 т	2,3
Разработка нескальных грунтов электрическим экскаватором	100 м <sup>3</sup>	50
Приготовление бетонной смеси в бетономешалках:		
- летом	100 м <sup>3</sup>	80
- зимой		100
Бетонирование массивов и колонн с применением вибробулав	100 м <sup>3</sup>	4,5
Бетонирование балок с применением стержневых вибраторов	100 м <sup>3</sup>	10
Бетонирование плит с применением площадных вибраторов	100 м <sup>3</sup>	9
Монтаж цельнометаллических и смешанных каркасов неэлектрическими кранами:		
- при крановой нагрузке	т	16
- без крановой нагрузки		23
Дуговая сварка листов толщиной в мм:		
- до 5	100 п.м. шва	15
-до 18-20		20
Прогрев 1 м <sup>3</sup> незамерзшей кирпичной кладки:	1 м <sup>3</sup>	

- стен 1,8		40
- простенки 2,9		55
- столбы		70
Потребная мощность в кВт при средней температуре прогрева 30 °С и до достижения прочности раствора шва 20%		

Продолжение таблицы 52

1	2	3
Длительность оттаивания в час вертикальными электродами на 1 м <sup>3</sup> суглинистых грунтов влажностью 18-20 % Температура мерзлого грунта	1 м <sup>3</sup>	
Потребная мощность кВт		
-2°С		
1,6-3°С		
1,5-10°С		35

		39
		44
Потребная мощность для электрического прогрева бетона при температуре окружающего воздуха - 15°C, температура изотермического прогрева + 50 ° С, модуль поверхности: - 6 - 10 - 15 - 20	1 м <sup>3</sup>	5,2
		6,1
		9,5
		12,0

Таблица 53 Мощность устройств наружного и внутреннего освещения

Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м <sup>2</sup> площади, Вт
1	2	3
Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
Главные проходы и проезды	3	5 кВт/км
Внутрипостроечные дороги и проезды	1	2,5 кВт/км

Охранное освещение	0,5	1,5 кВт/км
Аварийное освещение	0,2	0,7 кВт/км
Места производства механизированных земляных и бетонных работ	7	0,5-0,8
Монтаж строительных конструкций	20	2,4
Такелажные работы	10	2
Свайные работы	1,5	0,3
Открытые склады	8	0,8-1,2
Устройство кирпичной кладки	4	0,6-0,8
Бетонные растворные и дробильно-сортировочные заводы, сушилки, компрессоры и насосные станции, котельные, гаражи и депо	10	5
Лесопильные заводы и электрические временные станции	20	8
Механические, арматурные, столярные, малярные цеха и мастерские	45	12
Общественные помещения	30	10
Общежития и квартиры	40	14
Склады	20	8
Отделочные работы	50	15
Контора прораба, гардеробная	50	15
Деревоотделочная мастерская	60	18

Таблица 54 Характеристики мобильных электрических станций

Наименование	Мощность,	Длина,	Ширина,	Примечание
--------------	-----------	--------	---------	------------

	кВт	м	м	
1	2	3	4	5
АБ-4Т/230	4	1,07	0,56	На раме
АБ-8Т/230	8	1,42	0,81	На раме
ПЭС-415 А/М	12	2,2	0,77	На раме
ЖЭС-30	24	2,51	1,03	Автоприцеп
ДГА-48	40	2,7	1,12	На раме
60-60/400-А1РКУ-1	48	9,0	3,0	Автоприцеп
ЭДС-50ВС	50	6,2	2,3	Автофургон
ЖЭС-60	48	3,1	1,09	Автофургон
ДГ-50/5	50	6,2	2,3	Автофургон
АД-75-Т/400	75	5,9	2,3	Автофургон
ЭД-100-Т400- РК	80	8,5	2,4	Автофургон
ПЭС-100	125	6,1	2,3	Автофургон
У-14	200	4,38	1,5	Автофургон

Таблица 55 Расход электроэнергии на наружное освещение

Потребители	Ед.изм.	Кол-во	Мощность, кВа	
			норма на ед.	всего
1. Монтаж строительных конструкций	1000м <sup>2</sup>	2,59	2,4	6,22
2. Открытые склады	1000м <sup>2</sup>	0,55	1,2	0,66
3. Временные дороги	км	0,45	2,0	0,9
4. Охранное освещение	км	0,49	1,5	0,74
5. Прожекторы	шт.	10	0,5	5

Итого:				13,52
--------	--	--	--	-------

Таблица 56 Расход электроэнергии на внутреннее освещение

Показатели	Ед.изм.	Кол-во	Мощность, кВа	
			норма на ед	всего
Контора мастера	100м <sup>2</sup>	0,27	1	0,27
Диспетчерская	100м <sup>2</sup>	0,25	0,8	0,2
Гардеробная	100м <sup>2</sup>	0,64	1	0,64
Душевая	100м <sup>2</sup>	0,32	1	0,26
Помещение для приема пищи, отдыха и сушки одежды	100м <sup>2</sup>	0,34	0,8	0,27
Открытые склады	100м <sup>2</sup>	0,25	0,8	0,2
Итого:				1,84

Пример. Расчет прожекторов:

Принимаем прожектора марки ПЗС-35:

$R_{л}=1000\text{Вт}$  – мощность лампы прожектора;

$\rho=0,25\text{ Вт/м}^2 \times \text{ЛК}$ ;

$E=2\text{ЛК}$  - норма освещения территории стройплощадки;

$S=19800\text{м}^2$  - площадь стройгенплана;

$P = p * E * S / Pl = 0,25 * 2 * 19800 / 1000 = 5$  шт. Принимаем 5 прожекторов

Для освещения площадки прожекторы устанавливают группами по контуру площадки. Для ослабления ослепляющего действия принимают минимальную высоту установки в зависимости от силы света ламп: 7м- при лампах 200 Вт, до 25 м - при лампах 1500 Вт. Расстояние между прожекторными мачтами в зависимости от мощности прожекторов принимают равной от 80 до 250 м. Определив мощность по группам потребителей, подсчитывают общую мощность Р, по которой в последствии и подбирают трансформаторные подстанции.

Потребителей подсоединяют к трансформаторным подстанциям с помощью инвентарных вводных ящиков напряжением 380/220 В или 220/127 В. Инвентарные трансформаторные подстанции применяют в случае подключения к источнику высокого напряжения.

#### 7.28 Расчет временного водоснабжения

Сети временного водоснабжения предназначены для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность, выбрать источник, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на СГП. Также как и при разработке других временных устройств, следует предельно использовать постоянные источники и сети водоснабжения.

*Источники временного водоснабжения.*

1. существующий водопровод с устройством в необходимых случаях дополнительных временных сооружений – резервуаров, насосных станций, водонапорных башен и пр.,

2. проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме в небольшие сроки,

3. самостоятельные временные источники водоснабжения – водоемы и артезианские скважины.

*Требования к качеству воды.* В зависимости от целей применения вода должна удовлетворять требованиям ГОСТ.

Для приготовления бетонов и растворов непригодны:

- болотная и торфяная вода, содержащая органические соединения жиров,
- морская вода, значительно снижающая прочность бетонов.

Промывка инертных материалов должна производиться водой без глинистых частиц.

Недопустима заправка двигателей и питание котлов водой, содержащей вещества, вызывающие разрушение металла и дающие повышенную накипь.

Воду для хозяйственно-питьевых целей, взятую из подземных источников, с разрешения Госсанинспекции после соответствующих анализов можно использовать без предварительной обработки.

Поверхностные и грунтовые воды неглубокого залегания применяют только после очистки и обеззараживания.

*Схема и сооружения временного водоснабжения.* Система водоснабжения обычно состоит из водоприемника, насосных станций для подъема воды на очистные сооружения и к потребителям, очистных сооружений, емкости для хранения запаса чистой воды, водоводов и водопроводной сети.



В конкретных условиях может потребоваться устройство только части этих сооружений или, наоборот, более сложная система. В отличие от постоянных сооружений для забора и обработки воды применяют мобильные установки, смонтированные на авто- или пневмоходу (насосные или очистные станции), а также водозаборные устройства.

Пожарные водоемы и резервуары устраивают на площадках в тех случаях, когда не обеспечивает расчетное количество воды на пожаротушение.

Водоотводы от насосных станций и разводящую сеть выполняют из асбоцементных или стальных труб, уложенных ниже глубины промерзания или по поверхности грунта в утепленных коробах.

Разводящая сеть в летних условиях может быть устроена из резиновых шлангов и тканевых рукавов.

При проектировании временной сети необходимо учитывать возможность последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

Сети временного водоснабжения устраивают по кольцевой, тупиковой или смешанной схемам.

Кольцевая схема с замкнутым контуром обеспечивает бесперебойную подачу воды при возможных повреждениях на одном из участков и является более надежной. Тупиковая система состоит из магистралей, от которой идут ответвления к точкам водопотребления. Смешанная система имеет внутренний замкнутый контур, от которого прокладываются ответвления.

Водоснабжение строительства должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения.

При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды: производственные ( $V_{пр}$ ); хозяйственно-бытовые ( $V_{хоз}$ ); душевые установки ( $V_{душ}$ ); пожаротушение ( $V_{пож}$ ).

Полная потребность в воде составит:

$V_{общ} = 0,5 (V_{пр} + V_{хоз} + V_{душ}) + V_{пож}$ , л/с., где,  $V_{пр}$  ~ производственные нужды,  $V_{хоз}$  - хозяйственно-бытовые нужды,  $V_{душ}$  - функционирование душевых установок,  $V_{пож}$  - пожаротушение.

Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного плана и норм расхода воды.

Таблица 57 Нормы расхода воды на производственные нужды

Потребитель и вид расхода воды	Единица измерения	Норма расхода воды потребителями, л
1	2	3
Поливка бетона и железобетона в летнее время в климатических условиях средней полосы	м <sup>3</sup> бетона/сутки	200-400
Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1000 шт. кирпича	90-230
Поливка кирпича	то же	200-250
Поливка кирпича	1000шт	220

Кладка из легкобетонных пустотелых и сплошных кирпичей с приготовлением раствора	м <sup>3</sup> кладки	50-240
Приготовление известкового раствора, включая расход воды на гашение извести и приготовлении известкового молока	м <sup>3</sup> раствора	1000-1400
То же, сложного раствора	то же	600-1000
Приготовление цементного раствора	то же	150-300
Приготовление известкового раствора без расхода воды на гашение извести	то же	210-300
Оштукатуривание вручную готовым раствором	м <sup>2</sup> поверхности	2-6
Приготовление бетона в бетоносмесителях	м <sup>3</sup> бетона	225-325
Устройство на уплотненном основании подстилающего слоя (подготовки) с пролив- кой водой или раствором	м <sup>2</sup> поверхности	650-700
Устройство на уплотненном основании бетонной подготовки с приготовлением бетона	то же	1300-1400
Устройство и отделка цементных полов при готовом основании	м <sup>2</sup> поверхности пола	18-20
Устройство полов из метлахских плиток при готовом основании	то же	5-6
Устройство бетонных полов	то же	25-30
Устройство кровли из рулонных материалов по железобетонным плитам покрытия	м <sup>2</sup> кровли	4-11
Грузовые автомобили (заправка, мойка), в среднем	1 сутки	300-400
Тракторы (заправка, мойка) в среднем	то же	300-600
Ремонтно-механические мастерские	1 станок-ч	80-100

Механические мастерские	то же	35-45
Столярные мастерские	1 верстак	20-25
Гидравлические испытания водопроводных труб диаметром 200-800 мм	1 м длины	100-1300
Малярные работы	м <sup>2</sup> поверх-ти	0,5-1
Компрессорные	1 кВт/ч	25-40
Экскаватор с двигателем внутреннего сгорания	1 маш/ч	10-15
Увлажнение грунта при уплотнении	м <sup>3</sup>	150
Посадка деревьев	на 1 дерево	50-100
Поливка уплотненного щебня (гравия)	м <sup>3</sup>	4-10

Таблица 58 Удельный расход воды на производственные нужды.

Процессы и потребители	Единица измерения	Удельный расход, л	Длительность потребления, ч
1	2	3	4
Работа экскаватора	маш.-ч	10–15	8
Заправка экскаватора	1 маш.	80–120	8
Поливка бетона и опалубки	м <sup>3</sup>	200–400	24
Поливка кирпича (с приготовлением раствора)	1 тыс. шт.	90–230	8
Штукатурные работы	м <sup>2</sup>	7–8	8
Малярные работы	м <sup>2</sup>	0,5–1	8
Заправка и обмывка тракторов	1 маш.	300–600	24
Увлажнение грунта при уплотнении	м <sup>3</sup>	150	8
Поливка уплотняемого щебня (гравия)	м <sup>3</sup>	4–10	8

Питание компрессора	м <sup>3</sup> воздуха	5–10	8
---------------------	------------------------	------	---

Таблица 59 График потребности воды на производственные нужды

Потребители воды	Единица измерения	Количество в смену	Норма расхода воды на единицу измерения	Общий расход воды в смену	Месяцы		
					апрель	Май	июнь и т. д.
Приготовление раствора	м <sup>3</sup>	15	300	4 500	4 500	4 500	4 500
Поливка кирпича	тыс. шт.	20	200	4 000	4 000	4 000	4 000
Уход за бетоном и т. д.	м <sup>3</sup>	72	100	7 200	—	7 200	7 200
Итого:	—	—	—	—	8 500	15700	15 700

Таблица 60 Норма расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды

Потребители воды	Единица измерения	Норма расхода, л	Коэффициент неравномерности	Продолжительность потребления, ч
Хозяйственно-бытовые нужды	На 1	10-15	3	8

строительной площадки (без канализации)	работающего			
То же, с канализацией	то же	20-25	2	8
Душевые установки	то же	30-40	1	0,45

Для максимального установления расхода воды на производственные нужды необходимо построить график по месяцам. При максимальной потребности определяют секундный расход воды на производственные нужды:

$$V_{\text{при}} = V_i * k / t_i * 360, \text{ л/с}$$

где  $V_i$  - максимальный расход воды;  $k$  - коэффициент неравномерности потребления воды, принимаемый 1,5;  $t_i$  - количество часов работы, к которой отнесен расход воды.

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды и пользованием душем определяется по аналогичной формуле.

Количество воды на хозяйственно-бытовые нужды определяются на основании запроектированного строительного генерального плана, количества работающих, пользующихся услугами и норм расхода, приведенных в табл. 60.

Потребность воды на пожаротушение принимается для небольших объектов с площадью застройки до 10 га - из расчета одновременного использования двух гидрантов с расходом воды по 5 л/с; при площади застройки до 50 га - с расходом воды до 20 л/с; при большей площади - 20 л/с на первые 50 га и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.

Если расход воды на противопожарные цели превышает потребности на производственные и хозяйственные нужды, то расчет производится только из противопожарных нужд.

В курсовом и дипломном проектировании расход воды на пожаротушение на стройплощадке следует принимать 10 л/с, т. е. предусматривать одновременное действие струй из двух гидрантов по 5 л/с.

Расчет диаметра трубы временного водоснабжения следует выполнять на период наибольшего водопотребления с учетом расхода воды для пожаротушения. Диаметр труб водопроводной напорной сети рассчитывают по формуле или по номограмме (рис.29).

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot B_{\text{обш}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм,}$$

где  $V$  - скорость движения воды по трубам (принимаемая 1,5-2,0 м/с для труб больших диаметров; 0,7-1,2 м/с - для труб малых диаметров).

по стан- d трубы,мм

дарту по расчету

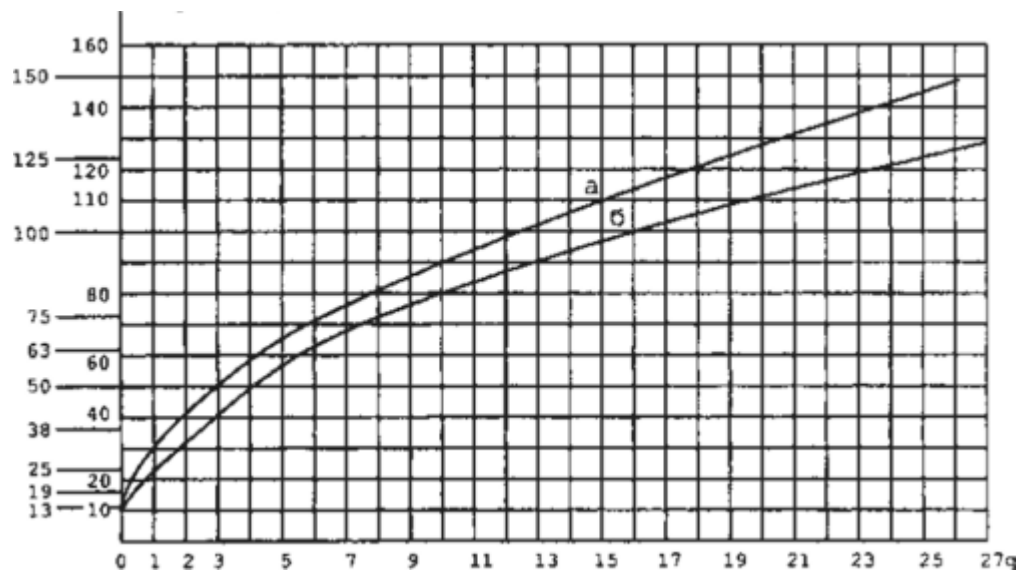


Рисунок 29. Номограмма для определения диаметра труб водопровода

а - при скорости движения воды 1,5 м/с; б - при скорости движения воды 2,0 м/с;  $q$  - расход воды в л/с.

Скорость воды в трубах для сетей временного водоснабжения, как правило, принимают большую, чем для постоянного водоснабжения, что позволяет применять трубы меньшего диаметра. Полученные значения округляют до ближайшего значения диаметра по стандарту.

В связи с тем, что пожарные гидранты выпускаются промышленностью диаметром не менее 100 мм, поэтому их рекомендуется проектировать на существующие линии водоснабжения, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учета пожаротушения.



Временные сети водоснабжения обычно устраивают из стальных труб диаметром 25-150 мм. При совмещении производственного и противопожарного водопровода диаметр труб на любом участке должен быть 75-100 мм.

Колодцы с пожарными гидрантами проектируются на расстоянии не более 100 м друг от друга. Пожарные гидранты должны быть расположены не ближе 5 м и не далее 60 м от здания и не более 8 м от края дороги. Участки временного водопровода, на которых устраиваются пожарные гидранты, должны быть закольцованы. В месте подключения временного водопровода устанавливается водомерный узел для учета за расходом воды.

#### 7.29 Теплоснабжение

На строительной площадке тепло в зимний период необходимо для подогрева песка и воды при приготовлении бетона, оттаивания мерзлых грунтов, прогрева бетонных конструкций, обогрева жилых, административных и производственных зданий и помещений.

Все необходимые расчеты по теплоснабжению строящегося объекта выполняют на стадии разработки ПОС. Расчет потребности в тепле на технологические нужды в зимний период времени осуществляют с учетом принятой технологии производства работ по действующим нормам.

Расход потребности тепла на отопление зданий определяют по формуле:  $Q = V[q\alpha(t_B - t_H)]$  кДж/ч,

Где  $V$  - объем здания по наружному обмеру  $m^3$ ;  $q$  - удельная тепловая характеристика здания кДж/кг/( $m^3 \cdot ч \cdot град$ ), принимается по табл.;  $\alpha$  - коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха (при  $t > -10^\circ C$   $\alpha = 1,2$ ; при  $t = -30^\circ C$   $\alpha = 1,0$  и при  $t = -40^\circ C$   $\alpha = 0,9$ );  $t_H$  - температура наружного воздуха самой холодной пятидневки  $^\circ C$ ;  $t_B$  - температура воздуха внутри помещения  $^\circ C$ .

Расход тепла на технологические цели каждый раз устанавливается специальным расчетом исходя из заданных объемов и сроков выполнения работ, принятых режимов и других условий, определяющих количество тепла и интенсивность его потребления.

Общее количество тепла определяют суммированием затрат тепла по отдельным потребителям с учетом неизбежных потерь тепла в сети.

Источниками временного теплоснабжения в условиях городского строительства могут быть постоянные (существующие) или строящиеся котельные. При отсутствии постоянных котельных применяют временные инвентарные котельные или передвижные котельные установки и отопительно-вентиляционные агрегаты.

Таблица 61 Тепловые характеристики зданий

Здания	Объем по наружному обмеру тыс. м <sup>3</sup>	Удельная тепловая характеристика, q	Расчетная температура воздуха в помещении °С
Жилые постоянного назначения	2-5	1,6-1,9	20
Санитарно-бытовые временного назначения	0,5-1	3-3,8	16-25
Механические слесарные цеха	До 5	2,8-3,4	8-10
Деревообрабатывающие цеха	5	3-3,8	10
Гаражи	3	3-3,8	10
Тепляки строительные	5	3,8-4,2	10

### 7.30 Расчет ТЭП строительного генерального плана

Экономичность выбранного решения строительных генеральных планов (СГП) проводится по технико-экономическим показателям и сравнением с лучшими вариантами. СГП обычно содержит следующие технико-экономические показатели:

- площадь строительной площадки, м<sup>2</sup>;
- площадь застройки проектируемого здания, м<sup>2</sup>;

- площадь застройки временных зданий и сооружений, м<sup>2</sup>;
- протяженность временных инженерных сетей, м;
- протяженность временных дорог, м;
- протяженность ограждения, м;
- коэффициент, характеризующий отношение площади застройки временными зданиями и сооружениями к площади застройки проектируемого здания;
- коэффициент компактности СГП, характеризующий отношение площади застройки проектируемого здания к площади застройки строительной площадки;
- коэффициент компактности СГП, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки строительной площадки.

Технико-экономические показатели на весь объем строительства здания или сооружения обычно представляют в виде таблицы, форма которой приведена в табл. 62.

Таблица 62 ТЭП строительного генерального плана

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во, шт.	Примечания
1	2	3	4	5
1	Площадь стройгенплана	м <sup>2</sup>		

2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>		
3	Площадь временных зданий и сооружений	м <sup>2</sup>		Площадь временных зданий и закрытых складов

Продолжение таблицы 62

1	2	3	4	5
4	Компактность стройгенплана	%		Отношение площади застройки к площади стройгенплана
5	Отношение площади временных зданий к площади застройки	%		п.3 /п.2
6	Протяженность временного водопровода	п.м		
7	Протяженность ЛЭП	п.м		
8	То же временного ограждения	п.м		
9	То же временных дорог	км		

7.32 Указания по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды на стройплощадке

В процессе подготовки к строительству объекта должны быть разработаны и отображены мероприятия по охране труда, правила техники безопасности и производственной санитарии строительно-монтажных работ в соответствии со СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство». Необходимо указать ответственных за пожарную безопасность на стройплощадках, определить места расположения постов пожарной безопасности и предусмотреть наличие средств пожаротушения, пожарных гидрантов. На строительной площадке должны быть указаны места курения, расположения пожарных щитов.

Противопожарная безопасность.

Организация стройплощадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда на всех этапах выполнения работ. Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов должны ограждаться. У въездов на стройплощадку должны быть установлены схемы движения средств транспорта, а на обочине устроены дорожные знаки.

Пожарная безопасность на стройплощадке должна обеспечиваться в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других агрегатных работ (СНиП 21-01-97\*). На стройплощадке не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50м от места примыкания и складирования материалов, содержащих воспламеняющиеся или взрывчатоопасные, вредные вещества, разрешается хранить на рабочих щитах в количестве не превышающей сметной потребности.

Материалы, содержащие взрывчатоопасные растворимые вещества необходимо хранить в герметичных закрытых тарах.

Мероприятия по охране окружающей среды:

- растительный слой грунта при подготовке территории к строительству срезается бульдозером и укладывается в кавальеры для использования этого грунта при благоустройстве площадки после окончания строительства.
- механизмы от двигателей внутреннего сгорания должны быть проверены, отрегулировано предельно допустимое содержание  $\text{CO}_2$  в окружающую среду отработанных газов.
- строительный мусор со строящегося здания следует убирать в отведенные места для мусора.

- запрещается сжигать материалы и мусор, вызывающие задымление прилегающей территории.
- пылевидные материалы следует хранить в закрытых емкостях.
- не допускается засорение прилегающих территорий.
- не оставлять после строительства мусор, емкости, либо другие отходы.

Специальные мероприятия для безопасного и безвредного производства работ должны быть учтены как при разработке методов производства работ, проектировании календарного плана, так при разработке строительного генерального плана:

- ограждение территории строительства;
- опасных зон действия монтажных машин и проходов через транспортные пути;
- освещение строительной площадки и рабочих мест;
- мероприятия, исключающие опасность поражения электрическим током;
- организация санитарно-бытового обслуживания рабочих на строительстве;
- расстановка знаков безопасности и указателей.

Для создания безопасных условий производства работ на стройгенплане должны быть четко определены следующие зоны:

- зона действия монтажных кранов;
- опасная зона при работе кранов и подъемников;
- опасная зона по периметру возводимого здания.

При проектировании стройгенплана следует соблюдать правила пожарной безопасности, которые находят отражение в размещении временных зданий и сооружений с противопожарными разрывами, в расположении дорог, устройстве пожарных проездов, расстановке гидрантов, мест курения и размещении пожарного инвентаря и оборудования, хранения горючих материалов и т.п.

Указания по охране труда и противопожарной безопасности должны быть конкретными, краткими и отражаться в соответствующих разделах пояснительной записки и на чертеже стройгенплана объекта.

В основу разработки данного раздела необходимо положить нормативные требования СНиП 12 – 03 – 2001 «Безопасность труда в строительстве».

## 8 Состав графической части

1. Технологическая карта: 1 лист формата А-2 (М 1:100, 1:200):

схема производства работ, разрез, технологические узлы, организация рабочего места, схемы строповки элементов, технико-экономические показатели (ТЭП).

2. Календарный план производства работ: 1 лист формата А-2:

календарный план производства работ, график движения рабочих, график движения основных машин и механизмов, ТЭП.

3. Строительный генеральный план: 1 лист формата А-2:

стройгенплан, условные обозначения, экспликация зданий и сооружений, разрез по крану, роза ветров, узел дороги, узел ограждения, схемы складирования конструкций, ТЭП.

Компоновка листов графической части:

---

Рисунок 30. Компоновка листа 1. Технологическая карта на заданный вид работ.

---

Рисунок 31. Компоновка листа 2. Календарный план.


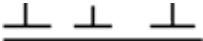




Рисунок 32. Компонировка листа 3. Строительный генеральный план.

Таблица 63 Экспликация зданий

1	Контрольно-пропускной пункт	6	Туалет
2	Прорабская	7	Душ
3	Столовая	8	Постирочная
4	Бытовые помещения	9	Открытый склад
5	Сушильная	10	Закрытый склад

Таблица 64 Условные обозначения

	Контур строящегося здания		Пешеходные дорожки
	Внешнее ограждение		Ворота и калитка
	Внешнее ограждение (с козырьком)		Шкаф для хранения баллона с кислородом
	Въездной стенд с транспортной схемой		Шкаф для хранения баллона с ацицеленом

	Стенд с противопожарным инвентарём		Зона складирования материалов и конструкций
	Стенд со схемой строповок		Места приёма раствора и бетона (Р-Р и БЕТ)
	Место хранения съёмных грузозахватных приспособлений и тары (СГЗП)		Временная дорога
	Место хранения контрольного груз (КГ)		Направление движения автотранспорта
	Место хранения первичных средств пожаротушения		Трансформаторная подстанция
	Площадка для хранения средств подмащивания (СП)		ЛЭП (220В)

Продолжение таблицы 64

	Опасная зона работы крана		ЛЭП (380В)
	Стоянка стрелкового самоходного крана		Прожектор на опоре

	Стреловой самоходный кран		Магистральный водопровод
	Стоянка башенного крана		Временный водопровод
	Крановые пути		Пожарный гидрант
	Шкаф электропитания крана		Мойка колес
	Линия ограждения действия крана		Навес
	Мусорные баки		Бак с водой
	Рабочая зона работы крана		

## 9. Заключение

Результатом разработанного проекта является освоение принципов разработки проекта производства работ. Разработка технологической карты на заданный тип работ, календарного плана строительства и строительного генерального плана.

В качестве основного метода проектирования используется анализ технической литературы для расчетов при проектировании, систематизация, закрепление и углубление теоретических и практических знаний, профессиональных компетенций, развитие навыков, обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками, выработка умения формулировать суждения и выводы, логически последовательно и доказательно их излагать.

При разработке разделов проекта использовались современные нормативы и положения, применяемые в строительном производстве.

В процессе работы над проектом было акцентировано внимание на такие вопросы как:

- технологическая карта на заданный тип работ;
- календарный план строительства;
- строительный генеральный план.

Работа над проектом позволила ознакомиться со специальной технической литературой, с комплексом строительных норм, правил ЕСКД. Развить навыки графического оформления чертежей в программе Autocad.

Данный проект полностью удовлетворяет современным функциональным и эстетическим требованиям, обеспечивает экономичность строительства, благодаря широкому применению прогрессивных конструктивных и технологических решений.

## 10. Литература

1. Г.К. Соколов «Технология строительного производства» М.: Издательский центр "Академия",2017. - 528 с. 5-е изд. испр.
2. М.П. Зимин «Технология и организация строительного производства», М: «Интелвак», 2003г.
3. А.Ю. Михайлов «Организация строительства. Стройгенплан» М: Инфра-Инженерия, 2018 – 171с.

4. А.Ю. Михайлов «Технология и организация строительства. Практикум.» М: Инфра-Инженерия, 2018 – 194с.
5. А.Ф. Гаевой, С.А. Усик «Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания», СПб: Стройиздат, 2007г.
6. ГЭСН 2017 «Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы».
7. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой)
8. ГОСТ 21.508-93 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов (с Поправкой)
9. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация
10. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик
11. ГОСТ Р 51248-99. Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования
12. МДС 11-4.99 Методические рекомендации по проведению экспертизы технико-экономических обоснований (проектов) на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения

13. СП 12-133-2000 Безопасность труда в строительстве. Положение о порядке аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве.
14. МДС 12-28.2006 «Методическое руководство по проведению экспертной оценки безопасности нестационарных рабочих мест на строительных объектах»
15. МДС 12-19.2004 «Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях»
16. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
17. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)
18. СНиП 12.03.2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения
19. СНиП 12.04.2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
20. СНиП 21-01-97\*. Противопожарная безопасность зданий и сооружений.
21. СП 57.13330.2011 Складские здания. Актуализированная редакция СНиП 31-04-2001\*
22. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства.
23. СП 12-136-2002 Решение по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ





















































































































Онлайн НПК и вебинары для учителей



Бесплатный просмотр. Свидетельства участникам  
для аттестации за минуту.

[Открыть в новом окне](#)

Материалы на данной страницы взяты из открытых истончиков либо размещены пользователем в соответствии с договором-офертой сайта. Вы можете [сообщить о нарушении](#).

Введите ваш email \*

---

[Скачать материал](#)

---

[Вверх](#)