

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Организация строительства  
и управление недвижимостью»

Н.И. Зайко  
Г.В. Земляков  
Г.Э. Максвитис

## ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Методическое пособие  
по выполнению курсового проекта  
для студентов специальности  
1 - 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»  
всех форм обучения

Минск  
БНТУ  
2012

УДК 69:378.147.091.313(075.8)

ББК 38я7

3 17

Рецензенты:

*А.Д. Гуринович, В.В. Павлович*

3 17 **Зайко, Н.И.**

Проект производства работ на строительство отдельных объектов: методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1 - 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» всех форм обучения / Н.И. Зайко, Г.В. Земляков, Г.Э. Максвитис. – Минск: БНТУ, 2012. – 114 с.

ISBN 978-985-525-536-0.

В методическом пособии изложены теоретические принципы и методы разработки курсового проекта на тему «Проект производства работ (ППР) на строительство отдельных объектов», а также практический опыт строительных организаций разработки ППР на строительство реальных объектов, в пособии учтены требования нормативных документов по организации строительства, учебных планов, рабочих программ для студентов специальности ПГС.

Приведен обширный нормативно-справочный и иллюстративный материал, обеспечивающий студентов необходимой информацией и дающий возможность представить разрабатываемые документы в необходимой графической форме.

Пособие может быть использовано при выполнении курсового проекта по дисциплине «Организация строительства» студентами других специальностей.

УДК 69:378.147.091.313(075.8)  
ББК 38я7

ISBN 978-985-525-536-0

© Зайко Н.И., Земляков Г.В.,  
Максвитис Г.Э., 2012  
© БНТУ, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ И ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ .....	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	9
Раздел 1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	9
1.1. Характеристика объемно-планировочных решений и технико-экономических показателей проекта .....	9
1.2. Характеристика конструктивных решений .....	10
1.3. Характеристика площадки строительства .....	10
1.4. Характеристика участников строительства.....	10
Раздел 2. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....	11
2.1. Общие положения .....	11
2.2. Исходные данные для разработки календарного плана строительства объекта .....	11
2.3. Последовательность разработки календарного плана строительства объекта .....	12
2.4. Разработка календарного плана строительства объекта .....	13
2.4.1. Разработка вариантов возведения объекта .....	13
2.4.2. Формирование номенклатуры .....	13
и определение объемов работ .....	13
2.4.3. Составление ведомости потребности в материально-технических ресурсах .....	14
2.4.4. Разработка укрупненных моделей возведения объекта .....	17
2.4.5. Составление карточки-определителя продолжительности выполнения работ .....	18
2.4.6. Расчет укрупненных сетевых графиков, выбор оптимального варианта.....	22
2.4.7. Разработка детального сетевого графика строительства объекта .....	27

2.4.8. Построение графиков движения трудовых ресурсов .....	29
2.4.9. Построение графика поставки и расходования материалов .....	33
2.4.10. Построение графика работы строительных машин .....	34
2.4.11. Определение технико-экономических показателей календарного плана строительства объекта .....	34
<b>Раздел 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА .....</b>	<b>36</b>
3.1. Назначение строительного генерального плана и исходные данные для его разработки .....	36
3.2. Анализ развития ситуации на строительной площадке .....	37
3.3. Последовательность проектирования объектного строительного генерального плана .....	37
3.4. Выбор монтажных механизмов и определение зон их работы .....	38
3.5. Организация складского хозяйства .....	44
3.6. Расчет потребности в автомобильном транспорте и проектирование временных дорог .....	50
3.7. Проектирование и размещение временных зданий на строительной площадке .....	55
3.8. Организация временного водоснабжения строительной площадки .....	63
3.9. Организация временного электроснабжения строительной площадки .....	71
3.10. Определение технико-экономических показателей строительного генерального плана .....	78
3.11. Графическое оформление строительного генерального плана .....	79
<b>Раздел 4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>80</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>81</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>82</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ .....</b>	<b>83</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство объектов в кратчайшие сроки, с минимальными затратами и высоким качеством – главные задачи, стоящие перед всеми участниками создания продукции строительства и в первую очередь – перед строителями.

Реализация таких задач может быть обеспечена только при основательной инженерной подготовке строительства, которая должна осуществляться до начала возведения объекта. Основой подготовки строительного производства является разработка проекта производства работ (ППР). Курсовое проектирование по дисциплине «Организация строительства» позволяет приобрести навыки практической разработки документов подготовки строительного производства.

Согласно нормативным требованиям в составе ППР разрабатываются следующие основные организационно-технологические документы:

1. Календарный план на основной период строительства объекта.
2. Графики обеспечения стройки необходимыми материально-техническими ресурсами.
3. Строительный генеральный план.
4. Пояснительная записка с необходимыми расчетами.

Для разработки курсового проекта в качестве исходных данных, как правило, принимаются паспорта типовых проектов.

По согласованию с руководителем курсовой проект может разрабатываться на реальный объект, по которому в дальнейшем студент выполнит дипломный проект.

## **СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ И ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Курсовой проект состоит из графической части (два листа) и пояснительной записки (35–40 страниц).

Содержание графического материала:

- **календарный план строительства объекта (один лист):**  
укрупненные модели возведения объекта, детальный календарный план, графики обеспечения материально-техническими ресурсами;
- **строительный генеральный план (один лист):**  
схемы ситуаций на основные периоды строительства, строительный генеральный план на период возведения надземной части здания).

Графическая часть выполняется на листах А1 (594×841 мм).

Рабочее поле графического листа должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, снизу и сверху на 5 мм и слева на 30 мм.

В правом нижнем углу рабочего поля должен размещаться штамп, форма которого приведена на стенде кафедры.

Графическая часть может выполняться в карандаше, туши или на ЭВМ по согласованию с руководителем курсового проектирования.

### ***Рекомендуемое содержание пояснительной записки курсового проекта***

Оглавление

Введение

1. Архитектурно-конструктивная часть
  - 1.1. Характеристика объемно-планировочных решений и ТЭП проекта
  - 1.2. Характеристика конструктивных решений
2. Календарное планирование строительства
  - 2.1. Сущность и графические способы изображения календарного плана
  - 2.2. Формирование номенклатуры работ и подсчет объемов
  - 2.3. Ведомость потребности в материально-технических ресурсах
  - 2.4. Выбор варианта возведения объекта
  - 2.5. Разработка детального календарного плана

- 2.6. График потребности и движения трудовых ресурсов
- 2.7. График поставки строительных материалов и конструкций
- 2.8. График потребности и работы строительных машин
- 2.9. ТЭП календарного плана
3. Проектирование строительного генерального плана
  - 3.1. Назначение, состав и порядок разработки СГП
  - 3.2. Оценка развития ситуации на строительной площадке
  - 3.3. Проектирование и размещение временных сооружений
  - 3.4. Организация складского хозяйства
  - 3.5. Расчет потребности в автотранспорте
  - 3.6. Организация временного водоснабжения
  - 3.7. Организация временного электроснабжения
  - 3.8. ТЭП строительного генерального плана
4. Сводный
  - 4.1. Техника безопасности и охрана труда
  - 4.2. Сводные технико-экономические показатели ППР

Заключение

Список литературы

Расчетно-пояснительная записка оформляется на писчей бумаге формата А4 с одной стороны листа со стандартными полями:

- левое – 30 мм;
- правое – не менее 8 мм;
- верхнее и нижнее – не менее 20 мм.

Пояснительная записка оформляется одним из следующих способов:

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ шрифтом Times New Cyr черного с высотой 14 пт, через полтора интервала;
- машинописным – шрифтом черного цвета высотой не менее 2,5 мм, через полтора интервала;
- рукописным – четким почерком, черными чернилами или пастой.

Абзацы в тексте начинают с отступом 15–17 мм по всему тексту.

Текст пояснительной записки может состоять из разделов, подразделов и пунктов. Разделы, подразделы и пункты нумеруются арабскими цифрами. Например: Раздел 4, подраздел 4.2, пункт 4.2.3.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении машинным способом должно быть равно двум-трем интервалам, при вы-

полнении рукописным способом – 15 мм. Между заголовками раздела и подраздела – два интервала или 8 мм. Каждый раздел должен начинаться с нового листа. Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной. Первой страницей пояснительной записки является титульный лист. Номера страниц на титульном листе и оглавлении не ставятся. Номер страницы пояснительной записки ставится арабскими цифрами в правом верхнем углу страницы.

Формулы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами справа от формулы. Номера формул пишут в круглых.

Все таблицы нумеруются в пределах раздела. Слово «Таблица» с номером указывают слева над названием таблицы. При переносе части таблицы на другую страницу допускается нумеровать графы таблицы арабскими цифрами, не повторяя их наименования, а над частью таблицы слева пишут «Продолжение таблицы».

Рисунки нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка.

Слово «Рисунок», номер и наименование помещают под рисунком.

Примеры оформления графического материала и пояснительной записки приведены на стендах кафедры.

В пояснительной записке приводятся необходимые содержательные материалы, пояснения, расчеты, таблицы, рисунки.



# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

## Раздел 1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Характеристика объемно-планировочных решений и технико-экономических показателей проекта

В пояснительной записке описывается функциональное назначение сооружения, его объемно-планировочное решение (конфигурация, наличие встроенно-пристроенных помещений, количество секций, этажей, мощность), приводятся основные показатели: строительный объем, полезная и приведенная площадь, площадь застройки, количество квартир, соотношение квартир, количество мест и прочие показатели.

Основные технико-экономические показатели (ТЭП), характеризующие проектное решение, могут быть приведены на листах графического материала и в пояснительной записке (табл. 1.1, 1.2).

Таблица 1.1

Примерный перечень ТЭП для жилых зданий

Наименование показателей	Единица измерения	Величина
Количество квартир	квартира	
Общая площадь	м <sup>2</sup>	
Жилая площадь дома	м <sup>2</sup>	
Средняя площадь квартиры	м <sup>2</sup>	
Строительный объем	м <sup>3</sup>	
Площадь застройки	м <sup>3</sup>	
Количество этажей	эт.	
Другие характерные показатели		

Отмечаются особенности здания (прямоугольное, круглое, ступенчатое, разновысотное и т. д.). Для промышленных сооружений указываются размещение различных помещений, их назначение, размеры здания и сетки колонн, число пролетов, высота до низа несущих конструкций, приводятся сведения о характере спроектированного кранового оборудования и другие особенности рассматриваемого объекта.

Таблица 1.2

Примерный перечень ТЭП для промышленных зданий

Наименование показателей	Единица измерения	Величина
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	
Общая площадь	м <sup>2</sup>	
Строительный объем	м <sup>3</sup>	
Рабочая площадь	м <sup>3</sup>	
Количество пролетов	шт.	
Ширина пролетов	м	
Другие показатели		

## 1.2. Характеристика конструктивных решений

В пояснительной записке необходимо дать характеристику всех конструктивных элементов в соответствии с данными паспорта типового проекта или спецификациями реальной проектно-сметной документации.

## 1.3. Характеристика площадки строительства

Для реальных объектов указывается место (адрес) строительства, кратко характеризуется район застройки (старая застройка или новые микрорайоны и т. д.).

Описываются рельеф местности, характеристика грунтов, условия подключения временных водопровода, теплосетей, канализации, газопровода и прочее. Указываются условия поставки на площадку основных материалов и конструкций (с каких заводов, расстояние подвоза, как осуществляется вывоз строительных конструкций, материалов).

## 1.4. Характеристика участников строительства

Для реальной темы курсового проектирования приводится краткая характеристика всех организаций, которые принимают, принимали или могут принимать участие в строительстве рассматриваемого объекта:

- статус (генеральный подрядчик, субподрядчик);
- специализация организаций и перечень выполняемых ими работ.

## Раздел 2. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 2.1. Общие положения

**Календарный план** – это документ, отражающий последовательность и сроки выполнения работ, их совмещение, продолжительность, насыщенность трудовыми ресурсами и общую продолжительность строительства объекта.

Календарные планы являются основными документами при разработке проектов организации строительства (ПОС), проектов производства работ (ППР) и проектов организации работ (ПОР) строительного подразделения.

В настоящем издании рассматривается только задача разработки календарного плана на строительство отдельного объекта .

Графически календарный план может быть изображен в виде циклограммы, графика Ганта (линейная модель) и с использованием сетевых методов.

При использовании сетевых методов вначале составляется **сетевая модель** возведения объекта. На основании модели разрабатывается объектный сетевой график, определяются расчетные параметры, включая продолжительность критического пути, и выполняется привязка графика к шкале времени.

Длина критического пути (продолжительность строительства) должна соответствовать требованиям норм продолжительности строительства. Если разработанный вариант не удовлетворяет требованиям норм, то необходимо осуществить оптимизацию календарного плана по критерию «Время».

Оптимизацию по критерию «Трудовые ресурсы» необходимо производить в случае, если величина коэффициента неравномерности движения трудовых ресурсов больше 2,0.

### 2.2. Исходные данные для разработки календарного плана строительства объекта

Для разработки календарного плана необходимо иметь:

- архитектурно-строительные чертежи, позволяющие дать оценку объемно-планировочных и конструктивных решений объекта (в учебном процессе применяются паспорта типовых проектов);

- сметную документацию, на основании которой устанавливаются перечень и объемы работ (при отсутствии сметы перечень работ и их объемы определяются по паспорту типового проекта);
- нормативную продолжительность строительства (сроки ввода объекта, согласованные с заказчиком);
- перечень субподрядчиков (для реальных объектов);
- нормативно-справочную базу.

### **2.3. Последовательность разработки календарного плана строительства объекта**

Разработка календарного плана и сопутствующих графиков осуществляется последовательным выполнением следующих действий:

- анализ объемно-планировочных и конструктивных решений и разработка вариантов организационно-технологических схем возведения объекта;
- формирование номенклатуры работ и определение их объемов;
- составление ведомости потребности в материально-технических ресурсах;
- разработка укрупненных моделей возведения в соответствии с предложенными вариантами организационно-технологических схем;
- расчет укрупненных сетевых графиков, оценка продолжительности и выбор оптимального варианта графика;
- разработка (и расчет) детального календарного плана строительства объекта с использованием поточного метода выполнения работ;
- составление карточки-определителя работ сетевого графика;
- разработка графиков обеспечения строительства трудовыми ресурсами;
- разработка графиков расхода материальных ресурсов и их поставки;
- разработка графиков потребности в строительных машинах и их работы.

## **2.4. Разработка календарного плана строительства объекта**

### ***2.4.1. Разработка вариантов возведения объекта***

Возведение объекта, в зависимости от особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений, может осуществляться по различным организационно-технологическим схемам (не расчленяясь на захватки, расчленяясь на две, три или более захватки, с одинаковым насыщением трудовыми ресурсами, машинами и механизмами и с неодинаковым насыщением ресурсами и т. д.). Соответственно каждый вариант возведения будет иметь свои показатели строительства, основными из которых являются продолжительность и стоимость строительства.

При выполнении календарного планирования ставится задача – рассмотреть и оценить организационно-технологические модели возведения объекта, построить укрупненные сетевые графики и выбрать вариант с меньшей продолжительностью. При этом следует помнить, что если в качестве критерия для сравнения принята только продолжительность строительства объекта, то условия строительства объекта в разных вариантах должны быть сопоставимыми.

Наиболее простой подход к решению проблемы сопоставимости вариантов различных организационно-технических схем возведения объекта – это рассмотрение вариантов возведения здания с выделением разного числа захваток (см. п. 2.4.4, рис. 2.1–2.3).

### ***2.4.2. Формирование номенклатуры и определение объемов работ***

Формирование номенклатуры и определение объемов работ необходимы для разработки моделей и графиков строительства объекта.

При отсутствии полной проектно-сметной документации перечень работ и их объемы могут быть определены самостоятельно по чертежам из паспорта к типовым проектам. Наименование работ и их объемы следует свести в ведомость по следующей форме (табл. 2.1). Общее число позиций в такой ведомости должно составлять не менее 40 наименований.

Объемы работ по монтажу технологического оборудования приводятся в задании на курсовое проектирование.

Таблица 2.1

## Номенклатура и объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем
Работы подготовительного периода	чел-дн.	7–10 % от трудоемкости СМР
Срезка растительного слоя и вертикальная планировка	чел-дн.	1–2 % от трудоемкости СМР
Другие работы согласно приведенным в ведомости расчетам	натуральный измеритель	
Сантехнические работы	чел-дн.	4–6 % от трудоемкости СМР
Электромонтажные работы	чел-дн.	3–5 % от трудоемкости СМР
Слаботочные работы	чел-дн.	1,5 % от трудоемкости СМР
Благоустройство территории	чел-дн.	7 % от трудоемкости СМР
Прочие работы	чел-дн.	15–20 % от трудоемкости СМР

### 2.4.3. Составление ведомости потребности материально-технических ресурсов

К материально-техническим ресурсам, необходимым для выполнения каждой работы и в целом для осуществления строительства объекта, относятся:

- затраты рабочего времени (трудоемкость);
- затраты машинного времени (механизмы);
- заработная плата;
- сметная стоимость (для реальных объектов);
- материалы, конструкции, изделия (материальные ресурсы).

Для определения потребности в материально-технических ресурсах можно использовать сметные нормы расхода ресурсов на соответствующие работы по сборникам СНиП, Ч. 4 Производственные нормы или ресурсно-сметные нормы (РСН 2006 г.).

Трудоемкость необходима для определения потребности в трудовых ресурсах и продолжительности выполнения ручных работ.

Взаимосвязь между трудоемкостью, продолжительностью и численностью рабочих выражается формулой

$$T_p^i = \frac{T_p^i}{N_p^i \cdot k}, \quad (2.1)$$

где  $T_p^i$  – трудоемкость  $i$ -й работы;

$N_p^i$  – количество рабочих в одну смену, выполняющих  $i$ -ю работу;

$k$  – сменность работы.

Затраты машинного времени используются при определении продолжительности выполнения работ, когда ведущим элементом является машина. Взаимосвязь между затратами машинного времени, сменностью и количеством машин выражается формулой

$$t_{\text{оex}}^i = \frac{M^i}{N_m^i \times k}, \quad (2.2)$$

где  $t^i$  – продолжительность выполнения  $i$ -й механизированной работы;

$M^i$  – затраты машинного времени;

$N_m^i$  – количество машин, занятых в смену на выполняемых работах;

$k$  – сменность работы.

Сметная стоимость необходима для построения графика освоения денежных средств.

Информация о материальных ресурсах используется при построении графиков расходования и поставок материалов, размещении заявок на заводах-изготовителях и согласовании сроков с транспортными предприятиями.

Расчет потребности материально-технических ресурсов выполняется в табличной форме (табл. 2.2).

Ведомость потребности в материально-технических ресурсах (пример заполнения)

№ п/п	Наименование работ	Обоснование, РСН, № расценки	Ед. измерения	Объем работ	Прямые затраты								Материалы, конструкции и изделия			
					Затраты труда			Зарплата рабочих, руб.		Машины, механизмы						
					Средний разряд рабочих	Затраты труда рабочих, чел-ч		Норма на единицу измер. работ	На объем работ	Наименование машин	Маш-ч					
						Норма времени	На объем работ				Норма времени	На объем работ	Наименование	Единица измерения	Норма на ед. работ	На объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Работы подготовительного периода	% от СМР														
5	Разработка грунта экскаватором с емкостью ковша 2,5 (1,5-3,0) м.куб., грунт 1 группы	РСН, Е1-11-1	1000 м <sup>3</sup>	2,5	2,5	8,79	21,97	13,98	34,95	Экскаватор на гус. ходу 2,5	12,17	30,4		...	.....	.....
10	Горизонтальная оклеечная гидроизоляция фундаментов в 1 слой рубероида	РСН, Е8-4-2	100 м <sup>2</sup>	3,5	2,8	22,59	79,06	36,87	129,04	Котлы	2,43	8,5	Раствор цем. М-25 Мастика МБ-50	м <sup>3</sup> т	2,5 0,22	8,75 0,77
	И так далее															
	Итого:						Σ		Σ							



#### *2.4.4. Разработка укрупненных моделей возведения объекта*

Для выбора оптимального варианта организации строительства объекта при разработке объектного сетевого графика и других документов ППР необходимо определить и затем сравнить показатели продолжительности строительства по каждому разработанному варианту организационно-технологических моделей возведения рассматриваемого здания.

На каждый вариант составляется укрупненная модель и затем составляется карточка-определитель продолжительности работ и выполняется расчет графика.

Укрупненные графики рекомендуется разрабатывать с использованием сетевых методов. При этом предполагается, что условия обеспечения стройки материально-техническими ресурсами во всех вариантах одинаковы. Например, для строительства шестисекционного многоэтажного здания можно рассмотреть три основных варианта организационно-технологических моделей возведения здания:

1. Здание возводится как одна захватка.
2. Здание возводится как две захватки.
3. Здание возводится как три захватки.

Для простоты построения моделей количество укрупненных процессов, предопределяющих общую продолжительность строительства объекта, должно быть ограничено 10–15 наименованиями. Например:

1. Подготовительные работы.
2. Земляные работы (планировка, отрывка котлована, закладка и т. п.).
3. Работы по устройству фундаментов, подвалов, перекрытий, изоляции (нулевой цикл).
4. Возведение коробки здания.
5. Кровельные работы.
6. Столярные работы.
7. Плотничные работы.
8. Штукатурные работы.
9. Малярные работы.
10. Прочие.

Такие специализированные работы, как санитарно-технические, электромонтажные, слаботочные, благоустройство и другие, при построении укрупненных моделей и графиков отдельно не выделя-

ются, так как должны выполняться параллельно с основными строительными процессами и не должны оказывать влияние на общую продолжительность строительства объекта.

Формирование перечня укрупненных комплексных процессов в общем случае будет зависеть от вида и назначения сооружения (гражданское, промышленное), особенностей конструктивного и объемно-планировочного решения, технологических особенностей.

На рис. 2.1–2.3 приведены укрупненные модели возведения здания по этим вариантам.

#### 2.4.5. Составление карточки-определителя продолжительности выполнения работ

Карточка-определитель продолжения выполнения работ составляется для укрупненных сетевых графиков по каждому рассматриваемому варианту и соответственно модели.

Форма карточки-определителя продолжительности выполнения работ сетевого графика приведена в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Карточка-определитель продолжительности выполнения работ

Наименование укрупненного процесса	Шифры работ	Номер ведомости МТР	Трудоёмкость, чел-дн.	Заграты маш. времени, маш-см	Принятая сменность К	Принятое кол-во рабочих T <sub>н</sub>	Принятое кол-во машин T <sub>м</sub>	Продолжительность процесса дни
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Работы подготовительного периода	1–2 и т. д.	44	200	–	1	10	–	20
Земляные работы		1	–	10	2	2	1	5
		2						
Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты		5	320	32	2	10	1	16
		6						
		7						
Работы по устройству подземной части от –6 м до отметки 0,00		8	800	80	2	10	1	40
		9						
		10						
		и т. д.						

Окончание табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гидроизоляционные работы		14	50	–	1	10	–	5
Работы по возведению коробки здания		13	4535	200	2	25	1	95
		14						
		15						
		16						
		и т. д.						
Кровельные работы		26	130	13	1	10	1	13
		27						
		28						
Столярно-плотничные работы		29	2080	–	1	20		104
		30						
		и т. д.						
Штукатурные работы		33	1800	–	1	30	1	60
		34						
Малярные работы		37	1200	–	1	40	–	30
		38						
		39						
Работы по устройству подготовок и чистых полов		35	1500	–	1	30	–	50
		36						
		и т. д.						
Прочие работы			2100	–	1	10	–	210

В графы 1, 2 из модели, для которой составляется карточка-определитель, переносятся наименования комплексных процессов и шифры работ. Из ведомости потребности в материально-технических ресурсах (см. табл. 2.2) в графах 3, 4, 5 приводятся для соответствующих комплексных процессов номера позиций ведомости МТФ, включенных в их состав, данные о трудоемкости и затратах машинного времени этих работ.

Количество рабочих в смену, число машин, сменность, (графы 5, 6, 7 табл. 2.3) может приниматься с учетом рекомендаций ЕНиР и практического опыта.

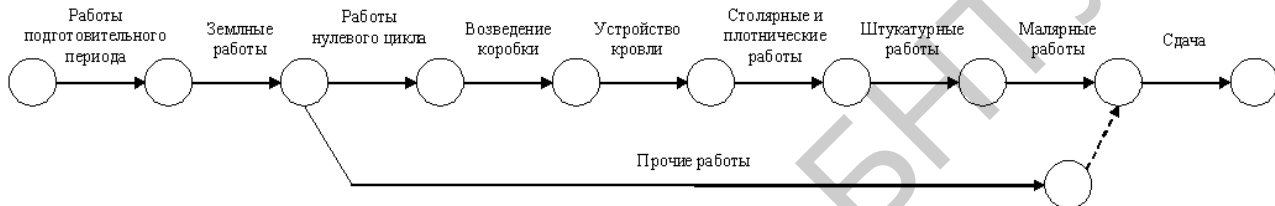


Рис. 2.1. Укрупненная модель возведения здания в одну захватку

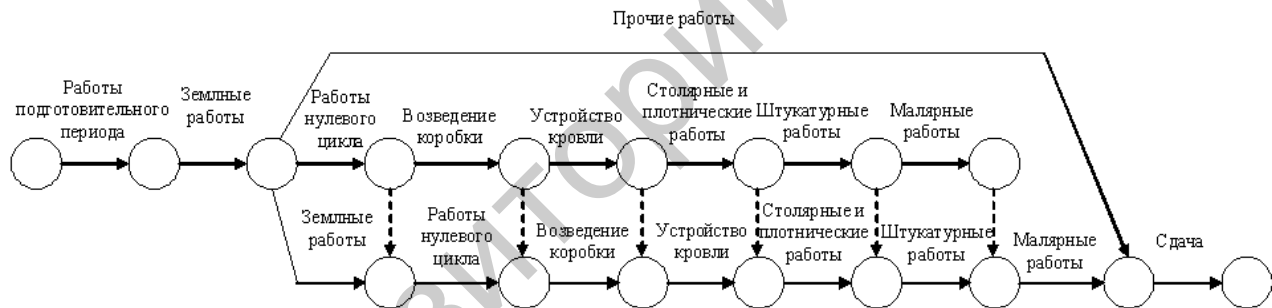


Рис. 2.2. Укрупненная модель возведения здания по двум захваткам

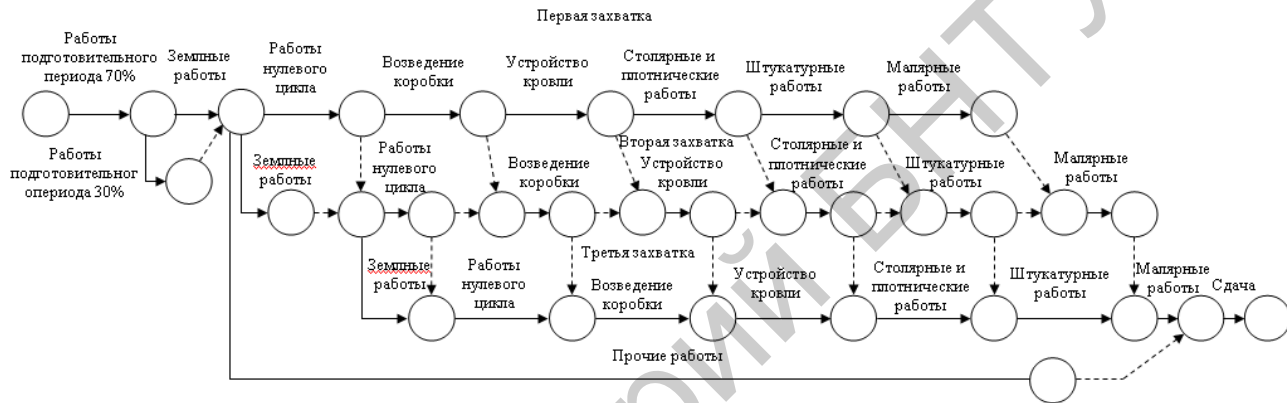


Рис. 2.3. Укрупненная модель возведения здания по трем захваткам

#### 2.4.6. Расчет укрупненных сетевых графиков, выбор оптимального варианта

Расчет сетевых графиков заключается в определении таких параметров, как ранние и поздние сроки выполнения, частные и общие резервы времени всех работ и продолжительности критического пути.

Графическим методом ранние сроки рассчитываются, начиная от исходного события до завершающего, поздние сроки – начиная от завершающего события до исходного.

Критический путь проходит по работам, у которых в левом и правом секторе событий цифры одинаковые. Критический путь – это самый длинный по времени путь от исходного до завершающего события.

Затем рассчитывается частный и общий резерв (запас) времени для каждого комплексного процесса.

Частный резерв времени  $r$  – это количество дней, на которое рассматриваемую работу можно растянуть по времени выполнения или передвинуть без изменения раннего начала последующей работы:

$$r = t_{\text{пос}}^{\text{р.н}} - t_{\text{рас}}^{\text{р.н}} - t_{\text{рас}},$$

где  $r$  – частный резерв времени;

$t_{\text{пос}}^{\text{р.н}}$  – раннее начало последующей работы;

$t_{\text{рас}}^{\text{р.н}}$  – раннее начало рассматриваемой работы;

$t_{\text{рас}}$  – продолжительность рассматриваемой работы в днях.

Общий резерв времени  $R$  – это количество дней, на которое рассматриваемую работу можно растянуть или передвинуть без изменения ее продолжительности, не изменяя длины критического пути (продолжительности строительства объекта):

$$R = t_{\text{рас}}^{\text{п.о}} - t_{\text{рас}}^{\text{р.н}} - t_{\text{рас}},$$

где  $t_{\text{рас}}^{\text{п.о}}$  – позднее окончание рассматриваемой работы;

$t_{\text{рас}}^{\text{р.н}}$  – раннее начало рассматриваемой работы;

$t_{\text{рас}}$  – продолжительность рассматриваемой работы, дней.

Порядок расчета сетевых графиков графическим методом приводится в учебниках и пособиях по дисциплине «Организация строительства».

После расчета сетевого графика составляется график изменения численности рабочих и определяется величина коэффициента неравномерности движения рабочих (пример построения графиков и расчета коэффициента неравномерности приведен на рис. 2.9).

Примеры трех вариантов сетевых графиков на строительство объекта приведены на рис. 2.4–2.6.

Основные показатели по каждому укрупненному сетевому графику сводятся в таблицу сравнения (табл. 2.4), и выполняется их оценка для выбора варианта, удовлетворяющего запросы заказчика.

Таблица 2.4

Таблица сравнения показателей

Варианты укрупненных сетевых графиков	Величина показателей		
	Нормативная продолжительн. строительства, месяцы	Продолжительность строительства по сетевому графику, месяцы	Коэффициент неравномерности движения рабочей силы К
№ 1	9,5	10,1	1,6
№ 2	9,5	7,1	1,8
№ 3	9,5	6,0	1,8

По данным таблицы сравнения устанавливается вариант с наименьшей продолжительностью, который и принимается для дальнейшей проработки и составления детального календарного плана строительства объекта.

В рассматриваемом случае по критерию «время» наиболее предпочтительным является вариант № 3, используя который объект можно будет построить за шесть месяцев вместо 9,5 по норме.

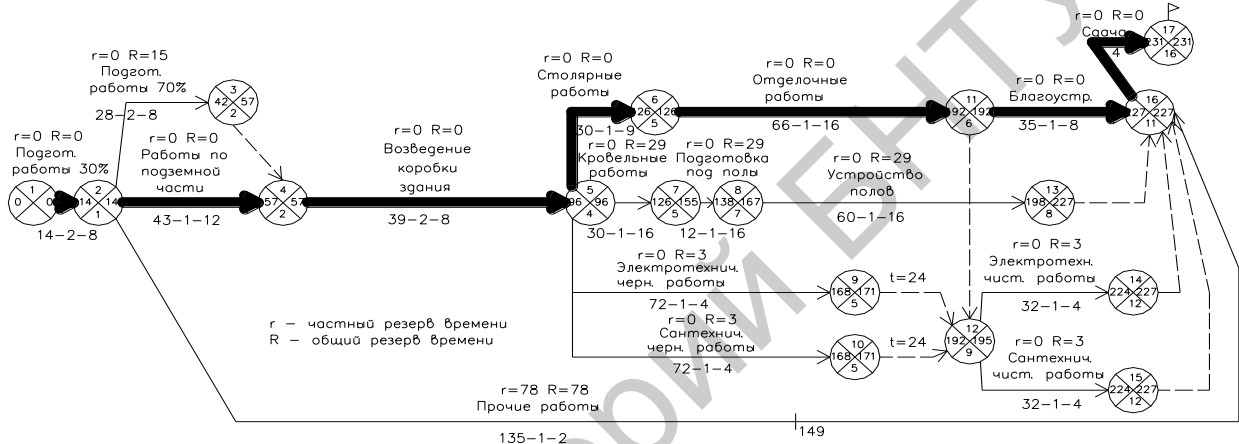


График потребности в трудовых ресурсах (в сутки)

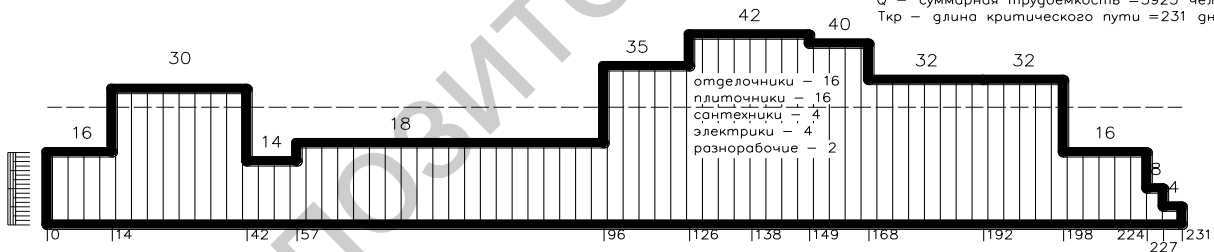
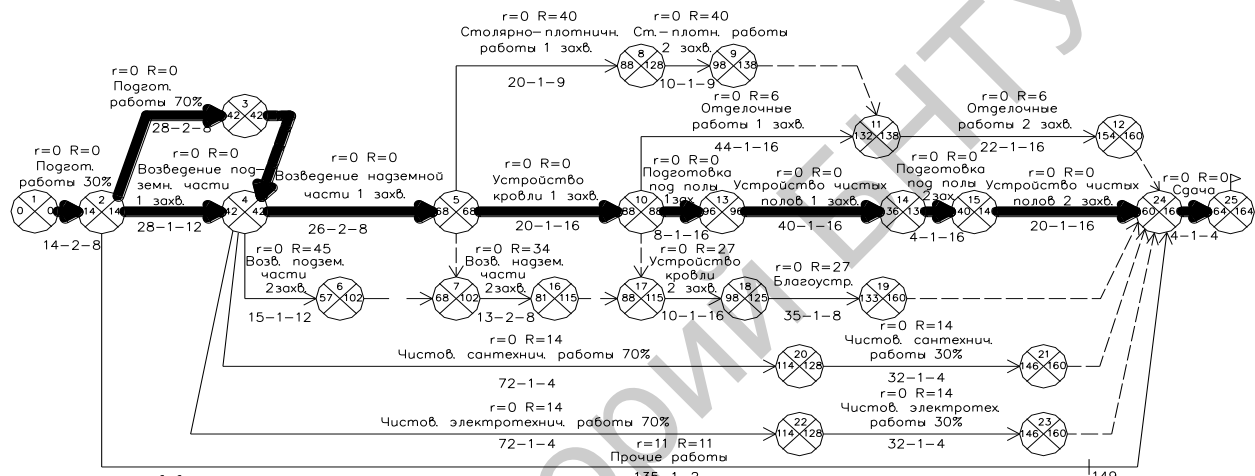


Рис. 2.4. Укрупненный сетевой график (вариант 1) (здание не расчлняется на захватки)





r - частный резерв времени  
R - общий резерв времени

График потребности в трудовых ресурсах (в сутки)

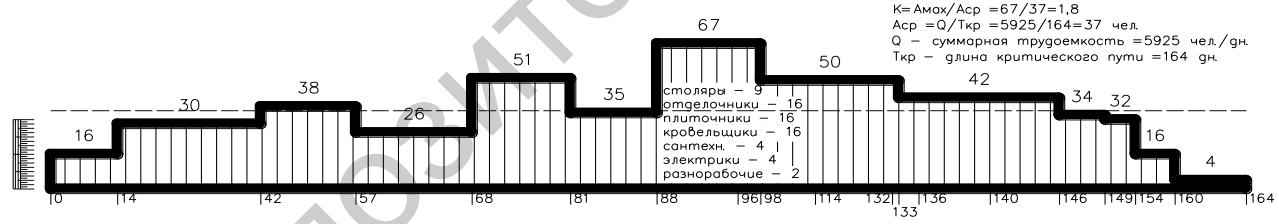


Рис. 2.5. Укрупненный сетевой график (вариант 2) (здание разбито на две захватки)

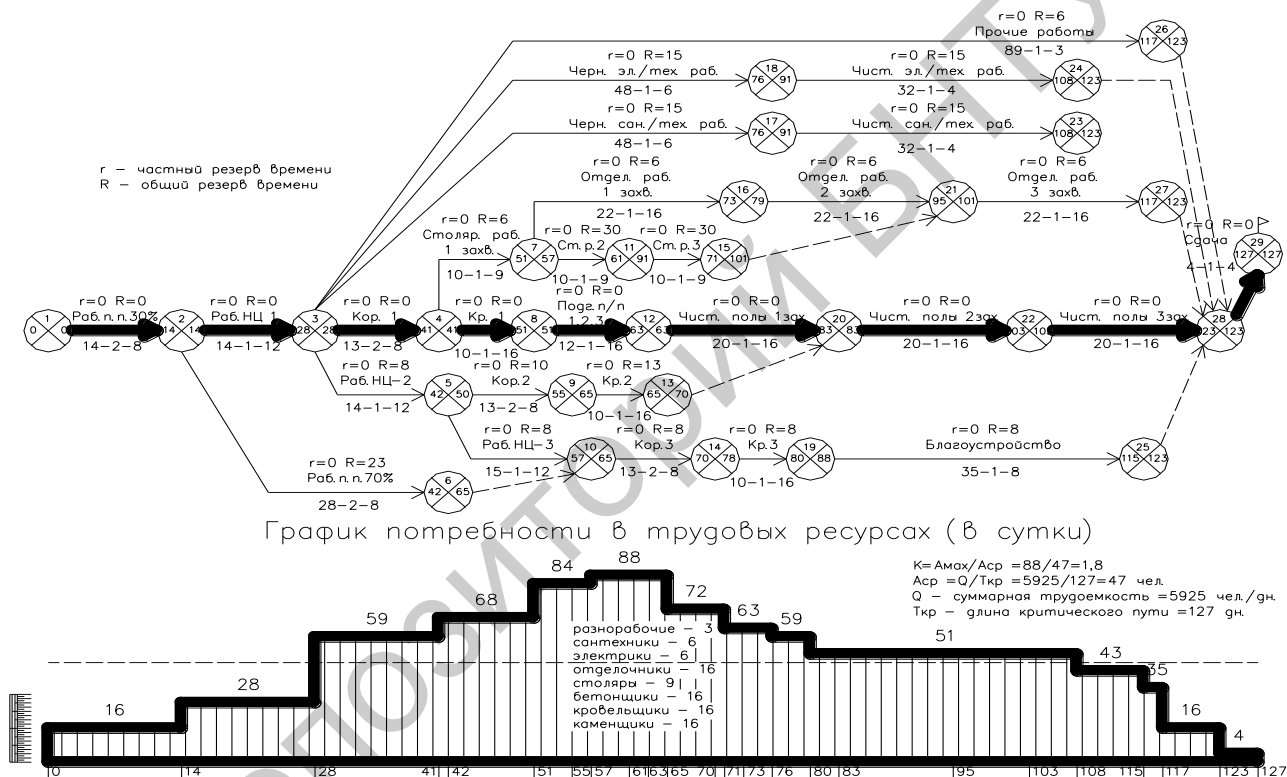


Рис. 2.6. Укрупненный сетевой график (вариант 3) (здание разбито на три захватки)

### 2.4.7. Разработка детального сетевого графика строительства объекта

Разработка детального календарного плана (сетевого графика) на основе выбранного укрупненного сетевого графика начинается с уточнения календарной даты начала строительства и построения календарной шкалы (рис. 2.7) с учетом продолжительности критического пути.

2010																														Годы строительства																				
апрель										май										июнь										Месяц																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Рабочие дни месяца
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Рабоч. дни по порядку

Рис. 2.7. Фрагмент календарной шкалы

Степень детализации сетевого графика зависит от назначения объекта, конструктивного решения, количества захваток, характера и сложности работ, закрепления работ за соответствующими специализированными бригадами (звеньями), количества участвующих в строительстве объекта организаций и других условий. В реальных условиях степень детализации графика должна быть такой, чтобы его можно было использовать в годовом и оперативном планировании строительного производства.

Для жилых и гражданских многоэтажных зданий необходимо показать работы нулевого цикла, работы по прокладке инженерных наружных сетей, устройству путей движения монтажных механизмов, их монтаж и демонтаж.

При возведении надземной части следует выделить этажи, по каждому этажу (по согласованию с консультантом) – кладку наружных и внутренних стен, перегородок, монтаж железобетонных конструкций, устройство перекрытий. Отдельно выделить подготовку под полы, устройство чистых полов, показать заполнение оконных и дверных проемов, устройство шкафов и антресолей.

Выполнение штукатурных, малярных, облицовочных работ по отдельным операциям, как правило, не показывается, но целесообразно выделить этажи, секции, захватки для организации максимально возможного совмещения процессов и применения поточных методов.

В обязательном порядке должны быть показаны санитарно-технические, электротехнические слаботочные работы (черновые и чистовые), устройство лифтов, монтаж и наладка технологического оборудования, благоустройство территории, озеленение.

При разработке КП строительства одноэтажных промышленных зданий его детализация будет зависеть:

- от применяемого метода монтажа конструкций (раздельный, комплексный);
- характера совмещения строительных и специализированных работ (открытый, закрытый);
- направления движения монтажных механизмов (продольное, поперечное).

Для одноэтажных промышленных зданий более подробно должны быть показаны работы по подземной части (фундаменты, стены и перегородки подвальной части, подземные устройства, каналы, убежища, тепловые камеры и т. п.) на разных отметках, инженерные сети.

При раздельном методе монтажа конструкций промышленного здания в календарном плане необходимо будет выделить работы по монтажу:

- колонн;
- подкрановых балок;
- подстропильных ферм;
- шатра (стропильные фермы, плиты покрытия, фонари);
- наружных стен;
- заполнение дверных и оконных проемов.

Должно быть выделено устройство встроенных помещений. Во всех случаях следует помнить, что наиболее детальный перечень работ, которые предстоит выполнить в процессе строительства объекта, приведен в смете, которую следует изучить в первую очередь.

На сетевом графике необходимо предусматривать поточное выполнение основных работ по захваткам. **Поточное ведение работ** – это переход бригады (звена) с захватки на захватку без перерывов. Непрерывное (поточное) выполнение работ на объекте следует предусматривать только для основных специализированных потоков (работы нулевого цикла, работы по возведению надземной части, столярно-плотничные, штукатурные и малярные работы).

Проверка поточности выполнения выбранных работ осуществляется сопоставлением срока окончания соответствующих работ на одной захватке и срока начала на другой.

При наличии перерывов в работе бригад при переходе с одной захватки на другую можно устранить эти перерывы и тем самым обеспечить поточность, сдвинув начало выполнения работ на первой захватке на время перерывов либо изменив численность рабочих, занятых на выполнении рассматриваемых работ.

После корректировки необходимо пересчитать длину критического пути. В итоговом варианте КП общая продолжительность строительства объекта (длина критического пути) не может быть больше, чем в оптимальном варианте и чем нормативная продолжительность строительства объекта.

На рис. 2.8 приведен КП строительства реального объекта, в традиционной форме построены графики движения трудовых ресурсов, расходования и поставки материальных ресурсов, графики работы строительных машин.

#### ***2.4.8. Построение графиков движения трудовых ресурсов***

Графики трудовых ресурсов строятся на основе данных ранее разработанного сетевого графика строительства объекта. Примеры построенных графиков приведены на рис. 2.8, 2.9.

В первую очередь строится график потребности расчетного (явочного) числа рабочих в сутки. Расчетная численность – это то число рабочих, которое должно выходить на работу в каждую из смен для выполнения этой работы за предусмотренное количество времени.

Затем строится график движения расчетного числа рабочих по каждой смене. Построение соответствующих графиков движения трудовых ресурсов осуществляется сложением количества рабочих, занятых на выполнении работ в течение суток, или соответствующих смен в каждый из рабочих дней.

Учитывая то, что рабочие могут заболеть, совершить прогул, выполнять какие-либо обязанности с разрешения администрации, уйти в отпуск и т. д., дополнительно следует построить график списочной потребности в трудовых ресурсах. Списочное количество – это такое количество рабочих, какое следует нанимать, чтобы с учетом перечисленных выше причин невыходов в каждый день име-

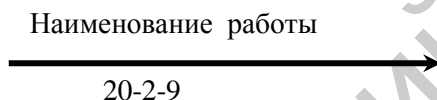
лось расчетное количество рабочих. Исходя из того, что невыходы по различным причинам могут составить 10–20 %, соответственно на эту величину списочное количество рабочих в сутки должно быть больше. Назначение графиков следующее:

1. По графику списочной численности осуществляется набор кадров.

2. На максимальную расчетную численность определяются площади временных зданий и сооружений.

3. По соответствующим графикам можно оценить степень достаточности трудовых ресурсов и заранее принимать меры для устранения возможного дефицита рабочих (оптимизация графика).

Для построения таких графиков на календарном плане под каждой работой ее параметры должны показываться следующим образом (например):



где 20 – продолжительность работы в днях;

2 – число смен работы;

9 – расчетное количество рабочих в одну смену.

Пример построения графиков движения рабочей силы с учетом разной численности по сменам приведен на рис. 2.9.

График движения расчетного числа рабочих в сутки рекомендуется оценить коэффициентом неравномерности:

$$K = \frac{N_{\max}}{N_{\text{н\ddot{o}}}}$$

где  $N_{\max}$  – максимальное расчетное количество рабочих в сутки;

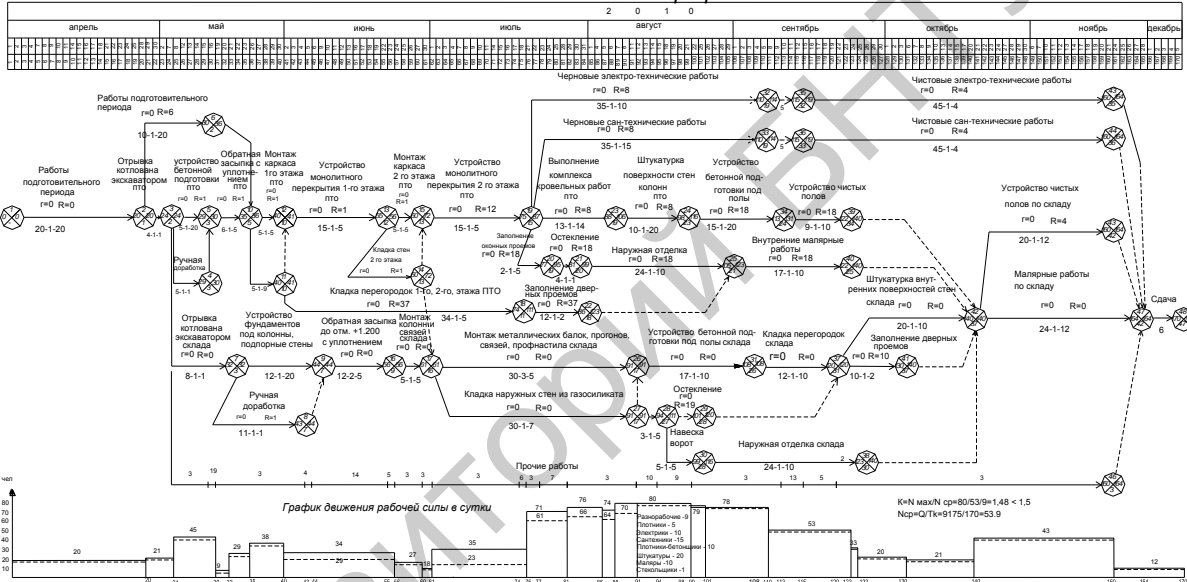
$N_{\text{н\ddot{o}}}$  – среднее число рабочих в сутки:

$$N_{\text{н\ddot{o}}} = \frac{Q_{\text{и\ddot{u}}}}{T_{\text{е\ddot{o}}}}$$

где  $Q_{\text{и\ddot{u}}}$  – общая трудоемкость строительных работ, чел-дни;

$T_{\text{е\ddot{o}}}$  – длина критического пути, дни.

### Объектный сетевой график



**График расходования и поставки основных строительных конструкций изделий и материалов**

№	Наименование материалов	Ед. изм.	кол.	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	Бетон	м3	388	7.05	15.05	30.05	29.36	18.07			
2	Ж.б. колонны ПТО	шт	66	8.05	16.05	23.05	22.06	21.06			
3	Ж.б. колонны склада	шт	53		9.06	16.06	17.06	20.06			
4	И так далее										

**График работы основных строительных машин**

№	механизмы	м-ч	май	июнь	июль	август	сентябрь
1	РС-3122Д	84,9	8,04	16,05	31,05	29,36	18,07
2	ДЗ-133	84,9	8,04	16,05	31,05	29,36	18,07
3	КС-3562Б	713	7,05	14,10	28,20	27,36	17,06
4							

ПРИМЕЧАНИЕ: - - - - - поставка  
 \_\_\_\_\_ расходование

Рис. 2.8. Календарный план строительства объекта

Èí ÿð ò è è è àí ò í à ð à à í í ì à ð í ò è :

$$K = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср}}} = \frac{160}{106} = 1,5$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q}{T} = \frac{10866 \text{ чел.·сут.}}{103} = 106 \text{ чел.}$$

$$N_{\max} = 160 \text{ ÷ ð.}$$

Усл. обозначения:

----- спис. числ.

----- расч. в сутки

----- расч. числ. в первую смену

----- средняя числ. раб.

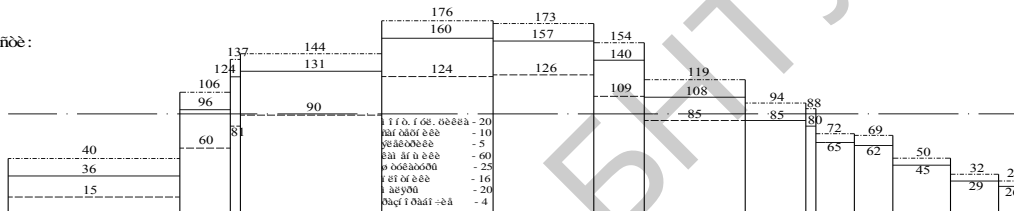
Q - пòí ì à ð í à ð ò ð à í à ì èí ò ò

$N_{\max}$  - ì à è ò è ì à è ò í í à - è ò ò. ð à à.

$N_{\text{ср}}$  - пò à à í à ì è ò è ì ð à à í - è ò

T - ì à ð í à ð è à è ð. ò ð - à à ì à í í .

а График движения рабочей силы в сутки и в первую смену



б График движения рабочей силы во вторую смену



в График движения рабочей силы в третью смену



Рис. 2.9. Графики движения трудовых ресурсов



Физический смысл значения коэффициента неравномерности заключается в следующем.

Чем ближе значение коэффициента к единице, тем больший период времени на строительной площадке будет находиться максимальная численность рабочих, выполняющих предусмотренные работы. Это, в свою очередь, будет свидетельствовать о том, что временные сооружения в течение этого времени будут максимально использоваться по назначению.

Чем больше значение коэффициента, тем короче площадка с максимальной численностью рабочих на графике движения рабочих. А это, в свою очередь, приведет к тому, что бытовые помещения, рассчитанные на такую максимальную численность, не будут использоваться по назначению на 100 %.

Допустимая величина коэффициента неравномерности движения рабочей силы составляет 1,75.

Для организации строительства помимо общего, списочного числа рабочих необходимо знать требуемое количество по соответствующим специальностям и квалификации. В проекте в качестве примера приводятся данные по профессиям только на период максимальной численности (см. рис. 2.4–2.6).

#### ***2.4.9. Построение графика поставки и расходования материалов***

Традиционная форма изображения графика расходования и поставки материалов – линейная и приведена на рис. 2.8.

Построение графика начинается с нанесения линии, показывающей расход материала, с указанием времени (календарные даты или дни по сетевому графику) начала и окончания расхода. Для обеспечения непрерывного выполнения каждой работы нужно иметь запас соответствующих материальных ресурсов, для чего необходимо предусмотреть заблаговременную их поставку с учетом нормативных запасов в днях. Такая форма изображения предполагает равномерное расходование и поставку необходимых материалов. В действительности интенсивность расхода любого материала (укладки в дело) зависит от многих факторов: сложности работы, количества исполнителей, сменности, погоды, качества и т. п. и соответственно может быть:

- равномерной (каждый рабочий день в дело укладывается одинаковое количество материала);
- неравномерной (в отдельные дни укладывается разное количество материалов).

На практике в процессе строительства расход материалов, как правило, носит неравномерный характер, т.е. осуществляется с разной интенсивностью. Но как бы ни расходовались материальные ресурсы, их поставка должна быть организована таким образом, чтобы на строительной площадке запас материальных ресурсов удовлетворял нормативным требованиям в каждый момент времени строительства объекта.

В курсовом проекте поставку материалов предполагается осуществлять с равномерной интенсивностью.

#### ***2.4.10. Построение графика работы строительных машин***

Построение осуществляется на основе данных КП, из которого устанавливаются сроки выполнения работ с применением соответствующих механизмов, рекомендуемых *ресурсными сметными нормативами* (РСН) или принимаемых по расчету. Затраты машинного времени принимаются по ведомости потребности в материально-технических ресурсах (см. табл. 2.2).

Такой график необходим для заключения договоров подрядчиков с организациями, имеющими строительную технику, и оценки величины предполагаемых затрат на эксплуатацию строительной техники.

Традиционная форма графика работы строительных машин и механизмов – линейная и приведена на рис. 2.8.

#### ***2.4.11. Определение технико-экономических показателей календарного плана строительства объекта***

Разработка КП строительства любого объекта завершается определением значений технико-экономических показателей (ТЭП), характеризующих рациональность принятых решений в сравнении с различными вариантами: либо с объектами-аналогами, либо с нормативными значениями. Примерный перечень технико-экономических показателей приведен в табл. 2.5. Данные ТЭП могут быть приведены и в пояснительной записке, и в графическом материале.

Значения показателей, приведенных в табл. 2.5, принимаются согласно выполненным расчетам либо по данным проектов.

Продолжительность строительства – это длина критического пути.

Таблица 2.5

Технико-экономические показатели календарного плана  
строительства объекта

Характеристика показателей	Единица измерения	Величина показателя	
		по данным календ. плана	нормативная
Продолжительность строительства $T$	мес.		
Трудоемкость общая $Q$	чел-дн.		
Трудоемкость общестроительных работ $Q_{стр}$	чел-дн.		
Сметная стоимость общестроительных работ $C$	тыс. р.		
Производительность труда	р./чел-дн.		
Трудоемкость на 1 м <sup>3</sup> строит. объема	чел-дн./м <sup>3</sup>		
Трудоемкость на 1 м <sup>2</sup> общей площади	чел-дн./м <sup>2</sup>		
Коэффициент равномерности движения трудовых ресурсов $K$			
Коэффициент сменности $K_{см}$			

Трудоемкость общая и строительных работ определяется по табл. 2.2 «Ведомость потребности в материально-технических ресурсах».

Сметная стоимость принимается по сводному сметному расчету.

Значения строительного объема и общей площади для расчета на 1 м<sup>3</sup> и 1 м<sup>2</sup> принимаются из ТЭП проектного решения.

Средний коэффициент сменности определяется по формуле

$$K_{\text{см}} = \frac{t_1 \cdot k_1 + t_2 \cdot k_2 + \dots + t_n \cdot k_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n},$$

где  $t_1, t_2, \dots, t_n$  – продолжительность каждой работы в днях;

$k_1, k_2, \dots, k_n$  – сменность, принятая при выполнении соответствующих работ.

Коэффициент сменности можно определять для отдельных этапов, комплексов работ, захваток и т. п.

## Раздел 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

### 3.1. Назначение строительного генерального плана и исходные данные для его разработки

*Строительный генеральный план (СГП)* – это план строительной площадки, на котором должно быть показано размещение строящегося здания и объектов временного строительного хозяйства, обеспечивающих нормальные организационные, технические, технологические условия для выполнения работ в соответствии с разработанным календарным планом строительства объекта и нормальные бытовые условия для рабочих и инженерно-технических работников.

На объектном СГП выполняется привязка и размещаются следующие временные элементы строительного хозяйства:

- ограждение;
- дороги;
- открытые склады, навесы и закрытые склады;
- пути движения монтажных механизмов;
- места приема раствора, бетона;
- производственные сооружения (бетонные узлы, мастерские и т. п.);
- административные, бытовые, хозяйственные сооружения;
- временные сети водопровода, электроснабжения, газоснабжения и др.;
- другие временные объекты.

Основными исходными данными для проектирования СГП являются:

- результаты визуального осмотра территории строительной площадки;
- общеплощадочный стройгенплан, разрабатываемый в составе ПОС;
- календарный план строительства объекта;
- график потребности в трудовых ресурсах;
- графики поставки и расходования материалов;
- данные о расстоянии от заводов до объектов, складов;
- информация о характере существующих инженерных сетей.

Приобъектный СГП может разрабатываться на отдельные этапы строительства объекта или охватывать весь период строительства.

### **3.2. Анализ развития ситуации на строительной площадке**

Ситуации на строительной площадке изменяются адекватно решениям, которые приняты при разработке календарного плана. Следовательно, в процессе строительства местоположение отдельных временных объектов (открытых складов, временных дорог, инженерных коммуникаций) на территории строительной площадки может измениться. Очевидно, что на объектах, возводимых как одна захватка (см. рис. 2.4), в отдельные периоды времени будут выполняться работы соответствующих этапов, на которые и следует разрабатывать стройгенплан. На рис. 3.1 в качестве примера показан запроектированный стройгенплан на этап возведения надземной части здания.

В то же время при строительстве здания по захваткам (см. рис. 2.5, 2.6) одно и то же время на захватках будут выполняться работы разных этапов. В этом случае для оценки развития ситуации на строительной площадке и принятия решения о проектировании детального строительного генерального плана на наиболее характерный период времени строительства объекта, необходимо выполнить следующие действия:

- проанализировать разработанный детальный календарный план строительства объекта и выделить основные периоды строительства;
- на выделенные периоды строительства разработать упрощенные схемы производственных ситуаций на площадке;
- оценить возможные ситуации с точки зрения организации строительства и безопасности выполнения работ;
- принять оптимальные решения по размещению элементов строительного хозяйства, которые могут быть использованы в течение всего срока строительства объекта, выбрать период и разработать на этот период детальный строительный генеральный план.

### **3.3. Последовательность проектирования объектного строительного генерального плана**

Проектирование детального строительного генерального плана, как правило, осуществляется в следующей последовательности:

- выбор монтажных механизмов, привязка путей их движения;
- определение зон работы монтажных механизмов;
- выбор схемы движения транспорта и типа временных дорог;
- расчет потребности в автотранспорте;
- расчет площади складов и размещение их на стройгенплане;
- расчет площади временных зданий и размещение их на стройплощадке;
- расчет потребности стройки в воде, определение диаметра временного водопровода и проектирование водопроводной сети;
- расчет потребности в электроэнергии, подбор трансформаторной подстанции и проектирование временной электрической сети;
- выбор типа ограждения и привязка его на СГП.

### 3.4. Выбор монтажных механизмов и определение зон их работы

Выбор монтажных механизмов для выполнения соответствующих работ зависит от конфигурации здания, местоположения всех монтируемых изделий, их массы и наличия грузоподъемных механизмов.

Необходимая грузоподъемность крана определяется по формуле

$$Q = m_{\gamma} + m_o + m_c = \frac{M_{\bar{a}\delta}}{L},$$

где  $m_{\gamma}$  – масса монтируемого (наиболее тяжелого) элемента, кг;

$m_o$  – масса оснастки, кг;

$m_c$  – масса строповочных элементов, кг;

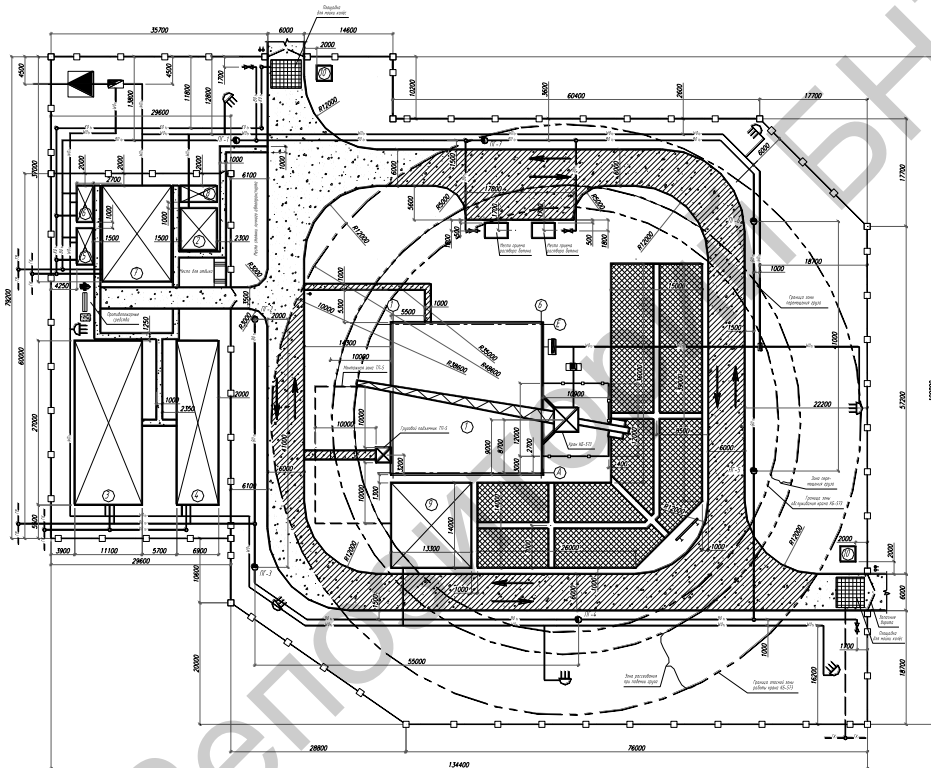
$M_{\bar{a}\delta}$  – грузовой момент, кгм;

$L$  – вылет стрелы, требуемый для установки элемента.

Технические характеристики монтажных кранов приведены в приложении (см. табл. П1–П3).

После подбора монтажного механизма необходимо осуществить поперечную и продольную привязку каждого крана (рис. 3.2, 3.3).

Строительный генеральный план  
на этап возведения надземной части здания



#### Условные обозначения

- 15-12 — границы зоны защиты территории с границей озеленения
- штриховка — граница зоны врыта
- штриховка — границы озеленения
- штриховка — сеть трубопровода инженерной
- штриховка — перегородки и арочные зоны
- штриховка — маркированный саборот
- штриховка — границей вывоза
- штриховка — границей почвенной зоны
- штриховка — границей инженерии
- штриховка — шпунтовый распределительный щит
- штриховка — ММБП или радиостанция
- штриховка — сеть инженерной сети
- штриховка — границей конструктивной подстанции ПТЭП/ПЭ
- штриховка — границей охранной (забор) с ИБ периметра
- штриховка — границей пешеходной зоны
- штриховка — границы газовой
- штриховка — границы для зоны обслуживания
- штриховка — границы озеленения в границах обслуживания
- штриховка — ворота лестничной
- штриховка — шпунт
- штриховка — границы
- штриховка — шпунт
- штриховка — границы

#### Жилищная застройка и сооружений

№	Наименование здания или сооружения
1	Средняя школа
2	Канализация
3	Средняя школа
4	Средняя школа
5	Средняя школа
6	Средняя школа
7	Средняя школа
8	Средняя школа
9	Средняя школа
10	Средняя школа

#### Характеристика крана КБ-513

№	Наименование	Единица измерения
1	Максимальная грузоподъемность	5000
2	Высота вылета, м	75
3	Радиус вылета, м	1
4	Средняя скорость, м/мин	1,3
5	Высота подъема, м	75
6	Высота подъема, м	75
7	Высота подъема, м	75
8	Высота подъема, м	75

1. При эксплуатации здания следует учитывать следующие особенности и требования к эксплуатации:  
 2. При эксплуатации здания следует учитывать следующие особенности и требования к эксплуатации:  
 3. При эксплуатации здания следует учитывать следующие особенности и требования к эксплуатации:  
 4. При эксплуатации здания следует учитывать следующие особенности и требования к эксплуатации:  
 5. При эксплуатации здания следует учитывать следующие особенности и требования к эксплуатации:  
 6. При эксплуатации здания следует учитывать следующие особенности и требования к эксплуатации:

Рис. 3.1. Строительный генеральный план на период возведения надземной части здания

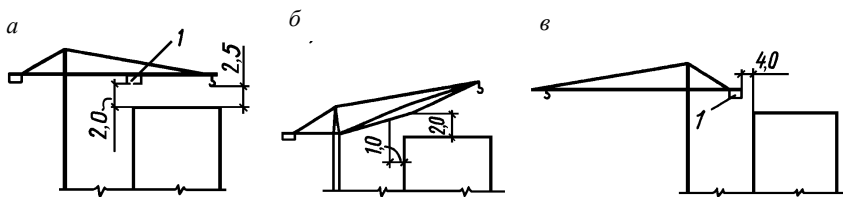


Рис. 3.2. Минимально допустимые расстояния монтажных механизмов до строящегося здания

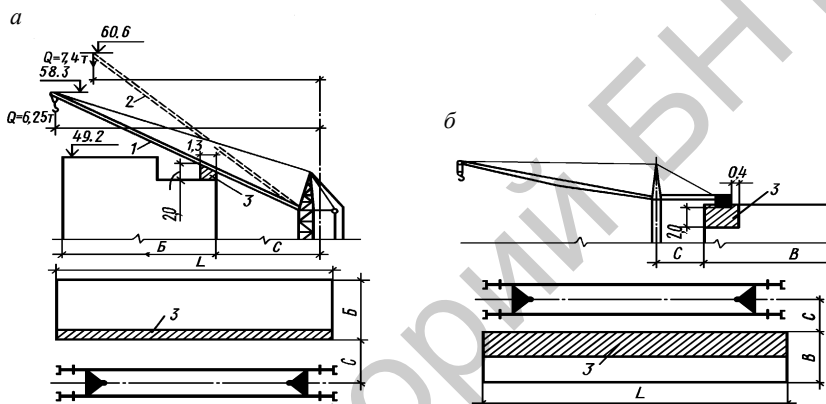


Рис. 3.3. Опасные зоны при монтаже здания

Поперечная привязка – это размещение крана (кранов) с соблюдением безопасного расстояния между зданием и механизмом.

Привязку оси, подкрановых путей, а следовательно, и передвижение крана вдоль возводимой надземной части здания определяют по формуле

$$a = R_{\text{н\grave{a}}} + l_{\text{а\grave{a}\text{c}}},$$

$$L = a + B_1,$$

где  $a$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани здания (самой выступающей части), м;

$R_{\text{н\grave{a}}}$  – радиус наиболее выступающей части крана (поворотной платформы);



$l_{\text{бдз}}$  – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до выступающей части здания (принимают не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м);

$L$  – вылет крюка башенного крана, м;

$B_{\text{г}}$  – ширина надземной части здания с учетом выступающих частей, м.

При возведении подземной части вылет крюка и соответственно привязку оси подкрановых путей определяют по формуле

$$L = a + c + B_{\text{г}} , \quad (3.4)$$

где  $a$  – расстояние от оси подкрановых путей до бровки котлована, м;

$c$  – заполнение откоса плюс расстояние от его подошвы до оси стены, м;

$B_{\text{г}}$  – ширина подземной части здания, м.

$$a = \frac{1}{2}k + \frac{1}{2}l_{\text{шп}} + 0,5i , \quad (3.5)$$

где  $k$  – ширина колеи принимается по таблицам (см. приложение);

$l_{\text{шп}}$  – длина шпалы под рельс, м;

0,5 – расстояние от шпалы до начала призмы обрушения, м.

Продольная привязка осуществляется для определения длины подкрановых путей, количества звеньев, крайних стоянок монтажного механизма. Подробный расчет продольной привязки приведен в учебнике Дикман Л.Г. «Организация и планирование строительного производства» М., 1988. С. 209–210.

Упрощенно длину подкрановых путей можно определить по следующей формуле:

$$L_{\text{п}} \geq l_{\text{ед}} + H_{\text{ед}} + 4 ,$$

где  $l_{\text{ед}}$  – расстояние между крайними стоянками, м;

$H_{\text{ед}}$  – база крана, определяемая по справочнику, м.

Определяемую длину подкрановых путей корректируют с учетом кратности длины полувена, равной 6,25 м.

Минимально допустимая длина путей для башенного крана составляет два звена или 25 м.

Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему требованию:

$$L_{\text{п}} = 6,25n_{\text{сâ}} \geq 25 \text{ м} ,$$

где 6,25 – длина полузвена;

$n_{\text{сâ}}$  – количество полузвеньев.

После выбора и привязки монтажного механизма необходимо определить и показать на стройгенплане все зоны работы крана (рис. 3.4):

- монтажная зона;
- зона обслуживания краном (рабочая зона);
- зона перемещения груза;
- опасная зона работы крана;
- опасная зона монтажа.

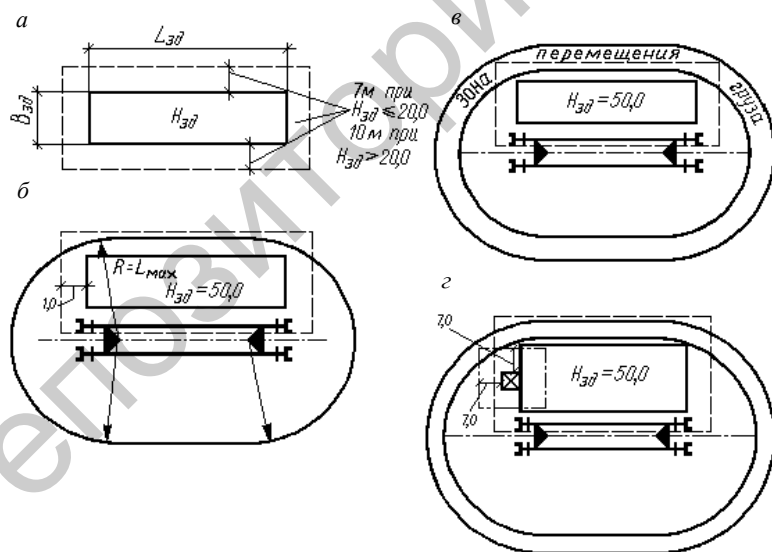


Рис. 3.4. Определение необходимых зон при возведении надземной части зданий башенным или рельсовым стреловым краном:  
 а – монтажной зоны; б – зоны обслуживания башенного крана;  
 в – зоны перемещения груза; z – зоны работы подъемника

**Монтажная зона** – это пространство, где возможно падение конструкций с высоты при установке их в проектное положение. Она равна контуру здания плюс 7 метров при его высоте до 20 метров или плюс 10 метров при высоте здания более 20 метров.

**Зона обслуживания** краном (рабочая зона) – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком на максимальном вылете по всей длине подкрановых путей между крайними стоянками.

**Зона перемещения груза** – это пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Для башенного крана она определяется как рабочая зона плюс расстояние, равное половине длины самого длинного перемещаемого элемента. Эта зона, как правило, на стройгенплане не показывается, но может использоваться для определения границ опасной зоны работы крана.

**Опасная зона работы крана** – это пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом рассеивания при падении.

Границу опасной зоны для башенного крана определяют по формуле

$$R_{\text{н}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{ââç}},$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный вылет;

$0,5l_{\text{max}}$  – половина длины наиболее длинного элемента;

$l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние, устанавливаемое для безопасной работы. При подъеме грузов на высоту до 20 м  $l_{\text{без}} = 7$  м, при высоте подъема до 70 м  $l_{\text{без}} = 10$  м, при высоте до 120 м  $l_{\text{без}} = 15$  м.

**Опасная зона монтажа конструкций** – это зона, где необходимо строго соблюдать безопасное расстояние:

- от крюка крана до монтажного горизонта – не менее двух метров;
- стрелы крана до ближайшего элемента здания по горизонтали – не менее 1 м;
- для стреловых кранов рассчитываются аналогичные зоны влияния, но только на соответствующие стоянки кранов.

После определения зон влияния монтажных механизмов необходимо организовать складское хозяйство, запроектировав временные дороги для обслуживания стройки.

### 3.5. Организация складского хозяйства

#### *Общая часть*

К складскому хозяйству относятся:

- сооружения для хранения товарно-материальных ценностей (открытые площадки, складские здания, резервуары и т. п.);
- комплекс специальных устройств и оборудования для хранения, перемещения, укладки материалов (стеллажи, подъемно-транспортное оборудование и др.) и подготовки их к производственному потреблению;
- весовое и измерительное оборудование;
- противопожарные средства и оборудование.

*По назначению* склады делятся на центральные, участковые, приобъектные, склады производственных предприятий и перевалочные.

*В зависимости от характера хранимых строительных материалов*, деталей и конструкций сооружаются склады закрытого типа (отапливаемые и неотапливаемые), полужакрытого типа (навесы) и открытого хранения, а также смешанные.

*В зависимости от количества и видов хранимых материалов* склады бывают общего назначения (универсальные) и специализированные (резервуары, бункеры, силосы), для хранения взрывчатых и токсичных веществ.

Складские здания строят *постоянными* (центральные, перевалочные, на производственных предприятиях) либо *временными* (участковые, приобъектные).

При разработке курсового проекта по теме (ППР) выполняется расчет и проектирование временных приобъектных складов.

#### *а) Подготовка исходных данных*

Исходные данные принимаются согласно календарному плану и ведомости потребности в материально-технических ресурсах. Исходные данные целесообразно подготовить в табличной форме (табл. 3.1).

Таблица 3.1

## Исходные данные для расчета площади складов

Наименование материалов, подлежащих хранению на складе	Позиции ведомости мат.-техн. ресурсов	Ед. измерения	Количество материалов, конструкций, изделий	Продолжительность потребления (сутки)
(не менее 10 позиций)				

## б) Расчет площади и выбор типов складов

Расчет площади складов выполняется в табличной форме (пример расчета в табл. 3.2) в следующем порядке.

Для принятых материалов в зависимости от способа хранения выбирают вид склада (табл. П.4) и заносят эту информацию в графу 13, табл. 3.2.

Для определения размеров склада необходимо вначале выявить объем (производственный запас) материалов, конструкций, изделий, который должен храниться на складе. Запас должен обеспечить бесперебойное снабжение строительных работ: чем запас больше, тем надежнее гарантирован ритмичный ход работ. В то же время чем больше запас, тем больше будут затраты на содержание и обслуживание склада.

Величина производственного запаса, которая должна быть минимальной, но достаточной для обеспечения нормального хода выполнения работ, определяется по следующей формуле:

$$Q_{не} = Q_{п\acute{o}д} T_n,$$

где  $T_n$  – нормативный запас соответствующего материала на складе в днях;

$Q_{сут}$  – суточный расход материала, который определяется по формуле

$$Q_{п\acute{o}д} = \frac{Q}{TK_1 K_2},$$

где  $Q$  – общая потребность в материалах;

$T$  – длительность расчетного периода;

$K_1 = 1,1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$K_2 = 1,3$  – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Расчет площади склада выполняется по формуле

$$S = \frac{Q_{\text{нê}}}{qK_{\text{нê}}},$$

где  $q$  – количество материала, складываемого на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада, определяется по табл. П7 и заносится в графу 9;

$K_{\text{нê}}$  – коэффициент использования площади склада – определяется по табл. П6 и заносится в графу 10.

Результаты расчета заносятся в графу 11.

По рассчитанной площади и с учетом размеров хранимых конструкций в соответствии с условиями складирования определяются габариты склада и принимается его окончательная площадь  $S$  (табл. 3.2, гр. 11, 12).

#### *в) Размещение и привязка складов на стройгенплане*

1. Размещение открытых приобъектных складов производится в зоне действия монтажных кранов, с указанием мест хранения сборных элементов, приемки раствора и бетона и приспособлений для производства работ.

2. 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.

3. Порядок расположения изделий и конструкций в штабеле должен соответствовать технологической последовательности монтажа.

4. 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).

5. Все склады должны отстоять от края дороги не менее чем на  $0,5 \text{ м}$ .

6. В открытых складах необходимо предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее  $0,7 \text{ м}$ . Поперечные проходы устраивать через каждые  $25\text{--}30 \text{ м}$ .



7. При нанесении складов на стройгенплан (мест их расположения) необходимо соблюдать рекомендуемые условные обозначения.

8. Размещение и складирование материалов должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечить сохранение их свойств, размеров и удобства доступа к ним.

### *Способы хранения изделий и конструкций на складе*

*Фермы* – в рабочем положении или с небольшим ( $10\text{--}12^\circ$ ) наклоном в специальных приспособлениях в один ряд, причем деревянные прокладки устанавливают в опорных узлах нижнего пояса, а верхний пояс закрепляют через каждые 12 м.

*Сваи* – ярусами высотой не более 2 м, рассортированными по маркам и направленными острием в одну сторону.

*Балки и ригели* прямоугольного сечения – в штабелях высотой до 2 м, трапециевидного сечения, в специальных приспособлениях.

*Стеновые блоки* – в штабелях высотой не более 2,5 м; расстояние между блоками в горизонтальном ряду должно быть не более 30–50 мм.

*Фундаментные блоки* – в штабелях высотой не более 2,25 м.

*Колонны* – в штабелях высотой до 2 м, прямоугольного сечения – в один–четыре яруса, двухветвевые крайние – в один–три яруса, средние тяжелые двухветвевые – в один–два яруса. Прокладки и подкладки размещают до торца колонны на расстоянии 1,2 м при длине колонны 6,6 м и на расстоянии 0,5 м при длине 3,3 м.

*Подкрановые балки, прогоны* таврового сечения и предварительно напряженные панели покрытий пролетом более 9 м – в специальных приспособлениях, позволяющих удерживать их в положении «на ребро».

*Панели железобетонные для перекрытий* в вертикальном положении – в кассетах или штабелях высотой до 2,5 м.

*Панели керамзитобетонные* и другие легкобетонные для наружных стен, а также крупноразмерные *панели перегородок* – в кассетах в вертикальном положении.

*Фундаментные блоки и плиты* – в штабелях высотой не более 2 м.

*Плиты перекрытий* и блоки мусоропроводов – в штабелях высотой не более 2,5 м.



*Лестничные площадки* – в штабелях высотой не более четырех рядов с установкой подкладок на расстоянии 0,3 м от торцов.

*Лестничные марши* – в штабелях высотой не более шести рядов, ступенями вверх, прокладки располагают вдоль маршей на расстоянии 0,15 м от их краев.

*Кирпич и другие стеновые материалы* принимаются и хранятся на приобъектных складах, как правило, в пакетах и на поддонах. Кирпич на поддонах укладывают не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – высотой не более чем 1,7 м.

*Кровельные рулонные материалы* хранят только в вертикальном положении (исключение – рулоны из изола и бризола) на закрытых складах на подкладках из досок сечением не меньше 19×150 мм.

*Столярные изделия из древесины* (оконные и дверные блоки, погонажные изделия и т. д.) – в штабелях или контейнерах в помещениях при температуре не ниже 10 °С.

*Паркет* – в пачках, уложенных в штабеля высотой до 1,5 м.

*Цемент россыпью* – в контейнерах или бункерах, защищенных от влаги.

*Цемент в мешках* – на закрытых сухих складах в штабелях высотой не более 2–2,5 м.

*Теплоизоляционные материалы* (минеральная вата, войлок) – в сухих закрытых помещениях, в штабелях до 2 м высотой.

*Рулонные отделочные материалы* (за исключением обоев) – в сухих отапливаемых закрытых складских помещениях в вертикальном положении.

*Листовые отделочные материалы* – на сухих отапливаемых закрытых складах в горизонтальном положении, с прокладной бумагой или картоном (для предохранения лицевой поверхности), в штабелях высотой до 2 м.

*Плитка облицовочная, метлахская* – в закрытых складских помещениях, в картонной (деревянной) упаковке, в штабелях высотой до 2 м.

*Стекло оконное листовое* – в закрытых складских помещениях, в деревянных ящиках в один ряд по высоте, положение «на ребро».

*Листовую сталь* толщиной 4–10 мм – под навесами, плашмя в штабелях высотой не более 1 м – на открытых площадках высотой не более 1,5 м.

*Кровельную сталь* (черную и оцинкованную) – на закрытых неотапливаемых складах плашмя в штабелях до 1,6 м высотой.

### 3.6. Расчет потребности в автомобильном транспорте и проектирование временных дорог

#### *Общая часть*

Основным средством доставки грузов на строительную площадку являются различные автотранспортные средства:

бортовые и самосвальные автомобили грузоподъемностью 0,5–40 т; специализированные транспортные средства – панелевозы, балковозы, фермовозы, трейлеры, цементовозы, лесовозы, большегрузные прицепы для перевозки нерудных материалов и т. д.

Расчет автотранспорта производится с учетом продолжительности рейса, погрузочно-разгрузочных операций, маневрирования в местах отгрузки и получения строительных материалов и конструкций.

Выбор транспортных средств и способов перевозки строительных грузов зависит от веса изделий, геометрических размеров, требований по обеспечению сохранности качества грузов, состояния дорог и других факторов.

Постоянные дороги и подъезды, как правило, обеспечивают нормальные условия подвоза строительных грузов только до строительной площадки. Для перевозки строительных грузов по строительной площадке и доставки их к месту складирования необходимо устраивать временные дороги, которые вместе с постоянными дорогами составляют единую транспортную сеть, обеспечивающую сквозную или кольцевую схему движения.

При проектировании схем прокладки внутрипостроечных временных автодорог необходимо учитывать конфигурацию здания, удобство подъезда, стесненность площадки и исходить из задач безопасного движения транспорта.

Временные дороги прокладываются после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и других инженерных сооружений. Они могут быть следующих типов:

- естественные грунтовые не профилированные;
- грунтовые профилированные, с гравийным покрытием;
- с твердым покрытием;
- из сборных железобетонных инвентарных плит.

Выбор типа дороги зависит от вида грунтов, гидрологических условий, интенсивности движения, типа машин и объема грузоперевозок.

## **Порядок решения задачи**

### **а) Подготовка исходных данных**

Расчет потребности в автотранспорте осуществляется для перевозки тех же материалов, для которых рассчитывалась площадь складов. Вид грузов, их количество, продолжительность расхождения принимаются из табл. 3.1, а расстояние от заводов-изготовителей до склада – согласно заданию на курсовое проектирование.

### **б) Расчет потребности в автотранспортных средствах**

Расчет выполняется в табличной форме (табл. 3.3). По видам строительных грузов выбираются транспортные средства (табл. П9–П13).

Количество автотранспортных средств определяется по формуле

$$N = \frac{Q_{\text{подо}}}{\dot{I}_{\text{подо}}},$$

где  $N$  – количество единиц транспортных средств;

$Q_{\text{подо}}$  – объем материала, необходимый для выполнения работ в сутки;

$\dot{I}_{\text{подо}}$  – суточная производительность транспортного средства (кг или т).

Суточный объем материала, который необходим для выполнения запланированных объемов работ, определяется по формуле

$$Q_{\text{подо}} = \frac{V\gamma}{T}, \text{ кг или т,}$$

где  $Q_{\text{подо}}$  – суточный объем материала, кг или т;

$V$  – общее количество материала (в натуральных единицах измерения), подлежащее перевозке;

$T$  – продолжительность перевозки общего объема материала, сутки;

$\gamma$  – вес единицы измерения грузов, кг, принимается по табл. П7.

Если объем груза в табл. 3.1 задан в кг (т), то  $\gamma$  не учитывается.



Продолжительность поставки принимается равной продолжительности соответствующих работ по календарному плану.

Суточная производительность автотранспорта определяется по формуле

$$\dot{I}_{\text{нóò}} = n \cdot g \cdot y ,$$

где  $\dot{I}_{\text{нóò}}$  – суточная производительность транспортного средства;

$y$  – коэффициент использования автотранспорта по грузоподъемности, в зависимости от вида перевозимого груза (табл. П7);

$g$  – грузоподъемность автотранспорта (табл. П10–П13);

$n$  – число рейсов в смену:

$$n = \frac{T_i}{t_{\text{ò}}} ;$$

$T_i$  – среднее время работы транспорта в сутки, ч.

При продолжительности смены восемь часов  $T_n = 7,5$  ч, а при смене, равной семи часам,  $T_n = 6,5$ .

$t_{\text{ò}}$  – продолжительность цикла перевозки в часах (рейс до завода-изготовителя и обратно), определяется по формуле

$$t_{\text{ò}} = t_{\text{нáò}} + t_{\text{òáçáò}} + t_{\text{òáéñà}} + t_{\text{íáí}} ,$$

где  $t_{\text{нáò}}$  – продолжительность погрузки в часах (табл. П14);

$t_{\text{òáçáò}}$  – продолжительность разгрузки в часах (табл. П14);

$t_{\text{íáí}}$  – время маневрирования автотранспорта при подаче под погрузку (принимать 0,1–0,2 ч);

$t_{\text{òáéñà}}$  – время в пути туда и обратно:

$$t_{\text{òáéñà}} = \frac{2L}{V_{\text{нò}}}, \div,$$

где  $L$  – расстояние перевозки, км, приводится в задании на проектирование;

$V_{\text{пд}}$  – средняя скорость движения автотранспорта (табл. П11–П13).

Все результаты расчетов и после выбора тип автотранспорта за-  
носятся в таблицу.

Если расчетное количество автотранспорта менее 1:

- то можно объединять для перевозки грузы одного типа;
- можно уменьшить продолжительность перевозки и пересчи-  
тать потребность в автотранспорте.

*в) Выбор схемы движения автотранспортных средств  
и проектирование временных автодорог*

1. В зависимости от особенностей строительной площадки при-  
нимается схема движения автотранспорта (кольцевая, тупиковая,  
сквозная и т. д.).

2. Выполняется трассировка дорог с установлением опасных зон.

3. Принимается вид и конструкция временных автодорог.

4. Устанавливаются их параметры.

5. Намечаются площадки для стоянки и разгрузки автомобилей  
(рис. 3.5).

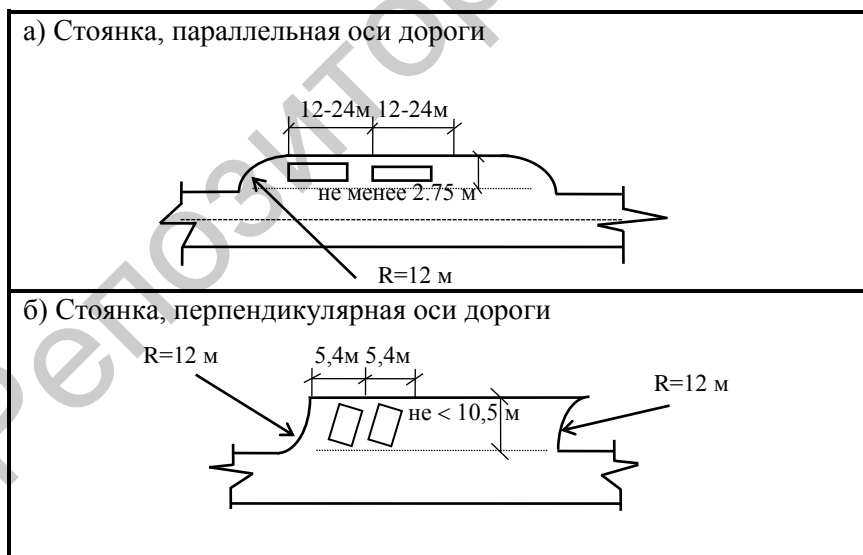


Рис. 3.5. Схемы площадок для стоянки автомобилей

## *г) Привязка временных автодорог на строительном генеральном плане*

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

а) между дорогой и складом 0,5–1,0 м;

б) между дорогой и подкрановыми путями – 6,5–12,5 м, в зависимости от вылета стрелы крана и рационального размещения, но проходить временная дорога должна через зону работы монтажного механизма;

в) между дорогой и оградой строительной площадки – не менее 1,5 м;

г) между дорогой и бровкой траншеи (исходя из свойств грунтов и ее глубины) – для суглинистых грунтов 0,5–0,75 м, а для песчаных 1–1,5 м.

На стройгенплане соответствующими условными знаками и надписями должны быть четко отмечены въезды и выезды транспорта, направления движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке, а также места установки знаков, обеспечивающих безопасное движение, показывающих опасные зоны дороги, и другие параметры.

В зонах разгрузки материалов и на дорогах с односторонним движением через каждые 100 м устраиваются площадки, примыкающие к дорогам.

В зависимости от степени стесненности на строительной площадке дороги могут быть с односторонним и двухсторонним движением транспорта.

### **3.7. Проектирование и размещение временных зданий на строительной площадке**

#### *Общая часть*

Временные здания устраиваются только на период возведения основного объекта. Они классифицируются *по назначению, оборачиваемости, материалу, по источникам финансирования.*

Установлено, что наибольший эффект достигается, если:

- при продолжительности строительства до шести месяцев применяются передвижные временные здания;
- продолжительности строительства до 18 месяцев – контейнерные;

- продолжительности до 36 месяцев применяются сборно-разборные временные здания.

В случае продолжительности строительства сооружений более 36 месяцев (промышленные комплексы) целесообразно в первую очередь планировать строительство административно-бытовых сооружений и дальнейшее использование АБК в качестве временных сооружений (по согласованию с заказчиком).

Исходными данными для расчета площади временных зданий являются:

- природно-климатические условия (средняя температура по временам года, продолжительность периода с положительной и отрицательной температурой, преимущественное направление и сила ветров т. п.);
- оснащенность строительных организаций набором инвентарных зданий;
- календарный план строительства объекта;
- графики расходования и поставки на строительную площадку основных материально-технических ресурсов, технологического оборудования;
- графики работы основных строительных машин и механизмов;
- графики потребности в трудовых ресурсах;
- расчетные нормативы для подсобных зданий различной номенклатуры.

### ***Порядок решения задачи***

#### *а) Подготовка исходных данных*

Основным источником информации для решения этой задачи являются графики потребности и движения рабочей силы, отражающие динамику насыщения трудовыми ресурсами по периодам строительства.

На строительной площадке работают также инженерно-технические работники, младший обслуживающий персонал, охрана, служащие. Ежедневно общая численность будет определяться суммой отдельных категорий, занятых на строительстве:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{обсл}} + N_{\text{охрана}}$$



где  $N_{\text{раб}}$  – численность рабочих;

$N_{\text{служ}}$  – численность служащих;

$N_{\text{млп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала.

Временные сооружения на строительной площадке требуют значительных затрат и используются, как правило, в течение длительного времени, поэтому объемы этого строительства должны быть минимальными, но достаточными для обеспечения нормальных условий как непосредственно исполнителям, так и для выполнения строительно-монтажных работ.

Определение точного числа работников, пользующихся временными помещениями, являются основным условием экономичности принимаемых решений.

У каждого рабочего должен быть двойной шкаф (для рабочей и чистой одежды), и соответственно расчет площади гардеробов должен осуществляться на максимальную списочную численность всех работников. В табл. П15 приведены методы определения числа пользующихся различными помещениями и нормативы для расчета площади временных зданий.

Расчет может осуществляться:

- для помещений общего пользования;
- помещений индивидуального (бригадного) использования.

Для удобства выполнения расчетов площади временных зданий необходимо подготовить таблицу исходных данных (табл. 3.6).

#### *б) Выбор номенклатуры временных зданий для строительной площадки*

Номенклатура временных зданий для строительных площадок представлена конторами, диспетчерской, зданиями для проведения занятий и культурно-массовых мероприятий, санитарно-бытового и другого назначения.

Основная номенклатура временных зданий, применяемых в строительстве, приведена в табл. П17.

На основании приведенного перечня осуществляется выбор временных зданий. Их перечень, исходные данные и нормативы заносятся в расчетную табл. 3.6.

Таблица 3.4

## Расчет численности по категориям работающих

Наименование категории работающих	Принцип определения	Цель использования
Максимальная расчетная численность рабочих в смену $N_{\max \text{ р.ч.см}}$	Принимается по графику движения расчетной численности в смену	Расчет площади буфетов, сушилок, помещений для приема пищи и других категорий работающих
Максимальная расчетная численность рабочих в сутки $N_{\max \text{ р.ч.сут}}$	Принимается по графику движения расчетной численности в сутки	Для определения списочной численности рабочих
Максимальный списочный состав рабочих в сутки $N_{\max \text{ с.с.сут}}$	$N_{\max \text{ с.с.сут}} = N_{\max \text{ р.ч.сут}} \cdot k$ , где $k$ – коэффициент, учитывающий невыходы; принимается 1,05–1,10	Расчет площади гардероба
Списочная численность ИТР $N_{\text{ИТР}}$	10–13 % от максимального списочного состава рабочих в сутки: $N_{\text{ИТР}} = 0,1–0,13$ от $N_{\max \text{ с.с.сут}}$	Определение площади контор, диспетчерских и т. д.
Списочная численность младшего обслуживающего персонала $N_{\text{МОП}}$	1–2 % от максимального списочного состава рабочих в сутки: $N_{\text{МОП}} = 0,01–0,02$ от $N_{\max \text{ с.с.сут}}$	Определение площади контор, диспетчерских и т. д.
Списочная численность служащих $N_{\text{сл}}$	3–4 % от максимального списочного состава рабочих в сутки: $N_{\text{сл}} = 0,03–0,04$ от $N_{\max \text{ с.с.сут}}$	Определение площади контор, диспетчерских и т. д.
Общая расчетная численность работающих в сутки $N_{\text{общ рбт, сут}}$	$N_{\text{общ рбт, сут}} = N_{\max \text{ с.с.сут}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МСП}} + N_{\text{сл}}$	Расчет площади помещений для отдыха, техники безопасности и т. п.
Списочный состав мужчин в сутки $N_{\max \text{ мс.с.сут}}$	70 % от $N_{\max \text{ с.с.сут}}$ : $N_{\max \text{ мс.с.сут}} = 0,7N_{\max \text{ с.с.сут}}$	Определение площади мужских гардеробов
Списочный состав женщин в сутки $N_{\max \text{ жс.с.сут}}$	30 % от $N_{\max \text{ с.с.сут}}$ : $N_{\max \text{ жс.с.сут}} = 0,3N_{\max \text{ с.с.сут}}$	Определение площади женских гардеробов
Максимальная расчетная численность мужчин в смену $N_{\max \text{ мр.ч.см}}$	70 % от $N_{\max \text{ р.ч.см}}$ . $N_{\max \text{ мр.ч.см}} = 0,7N_{\max \text{ р.ч.см}}$	Расчет площади мужских душевых, умывальных, туалетов
Максимальная расчетная численность женщин в смену $N_{\max \text{ жр.ч.см}}$	30 % от $N_{\max \text{ р.ч.см}}$ . $N_{\max \text{ жр.ч.см}} = 0,3N_{\max \text{ р.ч.см}}$	Расчет площади женских душевых, умывальных, туалетов

Таблица 3.5

Соотношение по категориям работающих (в процентах)

Отрасль или вид строительства (работ)	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Промышленное строительство	82,6–85,6	10,2–12,7	3,1–3,8	0,9–1,5
Промышленное строительство в условиях города	78,7	13,4	4,3	3,6
Жилищно-гражданское строительство	85	8	5	2

Таблица 3.6

Данные для расчета площади временных сооружений

№ п/п	Наименование категорий работающих	Буквенное обозначение	Расчет	Величина показателей
1	Максимальная расчетная численность рабочих в смену	$N_{\max \text{ р.ч.см}}$		
2	Максимальная расчетная численность рабочих в сутки	$N_{\max \text{ р.ч.сут}}$		
3	Максимальный списочный состав рабочих в сутки	$N_{\max \text{ с.с.сут}}$		
4	Списочная численность ИТР	$N_{\text{ИТР}}$		
5	Списочная численность МОП	$N_{\text{МОП}}$		
6	Списочная численность служащих	$N_{\text{сл}}$		
7	Общая максимальная расчетная численность работающих в смену	$N_{\text{общ}} \text{ рбт.сут}$		
8	Списочный состав мужчин в наиболее загруженные сутки	$N_{\max \text{ м с.с.сут}}$		
9	Списочный состав женщин в наиболее загруженные сутки	$N_{\max \text{ ж с.с.сут}}$		
10	Расчетная численность мужчин в наиболее загруженную смену	$N_{\max \text{ м р.ч.см}}$		
11	Расчетная численность женщин в наиболее загруженную смену	$N_{\max \text{ ж р.ч.см}}$		

Таблица 3.7

Рекомендуемая номенклатура временных зданий и сооружений бытовых городков в зависимости от максимальной численности работающих

Наименование объектов	Примерное количество работающих, чел.				
	50	100	150	300	500
<b>1. Административного назначения</b>					
Контора начальника участка	-	+	+	+	-
Контора производителя работ	+	-	-	+	-
Служебный комплекс	-	-	-	-	+
Диспетчерская	-	-	-	+	-
Здание для технической учебы	-	-	+	+	-
Здание для проведения занятий по ТБ	-	+	+	+	-
Красный уголок	+	+	+	+	-
Комплекс для проведения собраний	-	-	-	-	+
<b>2. Санитарно-бытового назначения</b>					
Гардеробная	+	+	+	+	-
Душевая	+	+	+	+	-
Умывальная	+	+	+	+	-
Сушилка для одежды и обуви	+	+	+	+	-
Здание для отдыха и обогрева рабочих	+	+	+	+	+
Уборная, в т.ч. с помещениями для личной гигиены женщин	+	+	+	+	-
Столовая-раздаточная	-	+	+	+	+
Буфет	+	-	-	-	-
Санитарно-бытовой корпус	-	-	-	-	+
<b>3. Элементы благоустройства</b>	+	+	+	+	+

К элементам благоустройства относятся навесы для отдыха, щиты со средствами пожаротушения, фонтанчики для питья, стенды наглядной агитации, мусоросборники.

#### в) Расчет площади временных зданий

Расчет выполняется в табличной форме (табл. 3.8).

Площадь временных зданий различного назначения  $S_{\text{троб}}$  определяется по формуле

$$S_{\text{общ}} = q \cdot N,$$

где  $S_{\text{троб}}$  – площадь временного здания;

$q$  – нормативный показатель, м<sup>2</sup>/чел.;

$N$  – число работающих (или их отдельных категорий), пользующихся этим помещением. Принимается из таблицы исходных данных.

Таблица 3.8

Номенклатура и расчет площади временных сооружений

Наименование временных зданий	Норма площади, м <sup>2</sup> /чел.	Категории и число пользующихся времен. сооруж.	Площадь по расчету	Тип сооружения	Размеры, м × м	Количество, штук	Принятая площадь, м <sup>2</sup>
Контора	4,0	$N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{служ}} = 10 + 3 + 4 = 17$	68	420-06-3	6,0×6,9	2	82,4
И т. д.							

Нормативные показатели площади временных зданий на одного человека приведены в табл. П16. Выбирается тип сооружения. По размерам выбранных типов сооружений и рассчитанной величине требуемой площади принимается нужное количество таких зданий и заносится в таблицу. В графе 9 (табл. 3.8) указывается окончательно принятая площадь.

Временные здания могут быть общего (кабинет по ТБ, проходная, столовая и т. д.) и бригадного (гардеробные, умывальные, душевые и т. п.) назначения. Следовательно, расчет временных зданий может выполняться:

- а) для временных зданий общего пользования – по максимальному количеству работающих в смену;
- б) для зданий санитарно-бытового назначения – на максимальное число рабочих в смену, сутки или отдельно на каждую бригаду.

г) *Выбор типов зданий и обоснование принятого решения*

Для выбора типов предлагается перечень проектов временных зданий административного и санитарно-бытового назначения (табл. П16).

Из предложенного перечня (в реальных условиях) подбирается несколько типов зданий, удовлетворяющих расчетной площади. Характеристики выбранных типов заносят в расчетную таблицу.

Расчет площади временных сооружений может осуществляться отдельно для каждой бригады.

*д) Размещение и привязка временных зданий  
на строительной площадке*

При размещении на строительной площадке временных зданий необходимо выполнять следующие требования:

1. Временные административные и санитарно-бытовые помещения следует располагать в местах вне зоны работы монтажных механизмов.

2. Пункты питания должны быть рядом с бытовыми помещениями.

Расстояние от рабочих мест до пунктов питания:

- не более 300 м – при 30-минутном обеденном перерыве;
- не более 600 м – при 60-минутном обеденном перерыве.

3. Расстояние от санузлов до наиболее удаленных рабочих мест, находящихся внутри здания, не должно превышать 100 м, а вне здания – 200 м.

4. Временные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в противопожарных целях и для удобства прохода должно быть не менее одного метра. Расстояние между группами сооружений – не менее 18 м.

5. Временные здания должны располагаться на удалении от ограждения – не ближе двух метров.

6. Проходы к временным сооружениям должны устраиваться шириной не менее 60 см из щебня, гравия или плиток.

7. Временные здания должны располагаться вне зоны работы монтажных механизмов, как можно ближе к инженерным коммуникациям.

### 3.8. Организация временного водоснабжения строительной площадки

#### *Общие требования*

В процессе строительства любого объекта вода необходима для удовлетворения различных нужд:

- производственных;
- хозяйственно-питьевых;
- автотранспортных;
- на пожаротушение.

В качестве основного источника водоснабжения строительной площадки в городских условиях используется, как правило, постоянная городская водопроводная сеть.

Временное водоснабжение строительной площадки в зависимости от конкретных местных условий может обеспечиваться применением водопроводных систем следующих назначений:

- производственной – для обеспечения водой процессов строительного производства;
- хозяйственно-питьевой – для удовлетворения хозяйственных и питьевых нужд;
- противопожарной – для тушения возгораний;
- объединенной – обеспечивающей водой одновременно все группы потребителей.

Временное водоснабжение строительной площадки, как правило, обеспечивается устройством объединенной системы.

При необходимости водопровод хозяйственной и питьевой воды выделяется в самостоятельную систему с подключением ее к городской сети.

Для обеспечения водой производственных нужд, автотранспорта, на пожаротушение можно организовывать сети по принципу замкнутых систем.

С целью снижения себестоимости строительства следует стремиться использовать в качестве временных водопроводных сетей проектируемые объектные постоянные сети водопровода, прокладываемые в подготовительный период. В этом случае сеть временного водоснабжения проектируют в виде тупиковых ответвлений от

постоянных сетей к местам водопотребления в процессе строительства объекта, что позволяет прокладывать временные сети по кратчайшим расстояниям.

Сети временного водопровода проектируют и устраивают из стальных труб диаметром 25–150 мм, реже – из чугунных или асбестоцементных диаметром 50–200 мм.

Временную водопроводную сеть необходимо рассчитывать на случай ее наиболее напряженной работы, т. е. она должна обеспечивать водой потребителей в часы максимального расхода воды и во время тушения пожара.

### ***Порядок решения задачи***

#### ***а) Подготовка исходных данных***

Необходимые исходные данные: перечень потребителей воды, объемы работ, требующие воды; сроки водопотребления – принимаются на основании разработанного календарного плана строительства объекта. Исходные данные заносят в расчетную таблицу по соответствующей форме (табл. 3.9).

#### ***б) Расчет потребности в воде по отдельным потребителям***

Пример расчета потребности в воде по различным группам и отдельным потребителям приведен в табл. 3.10.

Расчет выполняется в следующем порядке:

- в расчетную табл. 3.10 заносят данные о потребителях и объеме выполняемых работ (графы 2, 3, 4, 7);
- по табл. П21–П23 устанавливаются коэффициенты и нормативы расхода воды для разных работ, расход на питьевые нужды и душ, после чего заполняются графы 5, 6, 8, 9, 10;
- в графе 11 записывают соответствующие расчетные формулы и определяют объемы водопотребления в литрах за секунду по каждому потребителю (данные заносятся в графу 12).

**На производственные или транспортные нужды** расход воды определяется для каждой отдельно взятой работе или механизму (т. е. потребителю) по следующей формуле:



$$Q_{\text{вд } i} = \frac{V_i \cdot q_i \cdot K_{\text{нн}}}{n \cdot 3600}, \text{ л/с},$$

где  $Q_{\text{вд } i}$  – потребность в воде по  $i$ -му потребителю, л/с;

$V_i$  – количество единиц установок или объемов  $i$ -й работы в смену;

$q_i$  – удельный расход воды на единицу измерения  $i$ -й работы, л;

$K_{\text{нн}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. П20);

$n$  – число часов работы в смену (принимается шесть–восемь часов);

3600 – количество секунд в часе.

**На хозяйственно-питьевые нужды** расход воды в литрах за секунду определяется по формуле

$$Q_{\text{оіс}} = \frac{q_1 \cdot N_1 \cdot K_{\text{нн}}}{n \cdot 3600},$$

где  $q_1$  – норма водопотребления, л (табл. П21);

$N_1$  – максимальное число работающих в смену (принимается по исходным данным или по графику движения рабочих);

$n$  – продолжительность смены (шесть–восемь часов);

3600 – количество секунд в часе.

**Расход воды на душ** в литрах за секунду определяется по формуле

$$Q_{\text{дбд}} = \frac{q_2 \cdot N_2 \cdot K_{\text{д}}}{3600},$$

где  $q_2$  – норма расхода воды на одного рабочего, принимающего душ (табл. П21);

$N_2$  – максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{д}}$  – коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству рабочих в смену (принимает 0,3–0,4);

3600 – количество секунд в одном часе.

## Исходные данные

№ п/п	Наименование групп и отдельных потребителей (работ)	Единица измерения	Общий объем (количество) работ	Сроки выполнения работ (потребления воды)			Объем работ в смену (за 8 часов)
				Дата начала	Дата окончания	Продолжительность в сменах	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b><i>I Производственные нужды</i></b>							
1	.....						
2	.....						
3	.....						
<b><i>II Хозяйственно-питьевые нужды</i></b>							
1	.....						
2	.....						
3	.....						
<b><i>III Потребность автотранспорта в воде</i></b>							
1	.....						
2	.....						
3	.....						
<b><i>IV Пожаротушение</i></b>							
1	.....						
2	.....						

Таблица 3.10

Пример расчета потребности в воде по отдельным потребителям на строительной площадке

№ п/п	Наименование потребителей воды	Единица измерения проделанных работ	Объем работ в смену	Расход воды на единицу изм., л	Коэффициент неравномерности потребления воды	Максимальная численность рабочих в смену, чел	Норма водопотребления, л/чел.	Расход воды на душ, л/чел.	Коэффициент использования душа	Формула для расчета	Водопотребление, л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Производственные нужды</b>											
1	Приготовление бетона для устройства монолитных фундаментов	м <sup>3</sup>	20,7	200	1,6					$Q_{\text{вод } i} = \frac{V_i \cdot q_i \cdot K_{\text{з-ан}}}{n \cdot 3600}$	0,2304
2	Использование воды для штукатурных работ	м <sup>2</sup>	143,5	7	1,6						0,0558
3	Использование воды для выполнения малярных работ	м <sup>2</sup>	176,4	0,5	1,6						0,0049
4	Кирпичная кладка с приготовлением раствора	тыс. шт.	9,6	100	1,6						0,0536
5	Поливка кирпича и кирпичной кладки	тыс. шт.	9,6	200	1,6						0,1073
<b>Производственные нужды</b>											
6	Мойка и заправка грузовых автомобилей на стройплощ.	маш. · см	700	400	2						0,0251
<b>Хозяйственно-питьевые нужды</b>											
7	Мытье рук, посуды, питьевые нужды	чел.	83		2,7	83	15			$Q_{\text{оic}} = \frac{q_1 \cdot N_1 \cdot K_{\text{з-ан}}}{n \cdot 3600}$	0,1167
8	Пользование душем	чел.	83			83		60	0,3		0,0519
9	Пожаротушение	га	до 10								10

**На противопожарные** нужды расчетный расход воды в л/с определяется по нормам в зависимости от площади строительной площадки (табл. П.22). При размерах строительной площадки до 10 га расход воды на пожаротушение принимают равным 10 л/с.

*в) Построение графика водопотребления по потребителям, суммарной диаграммы водопотребления, расчет диаметра временного трубопровода*

Для определения периода наиболее напряженной работы временного водопровода строится график водопотребления. По каждому потребителю устанавливаются сроки водопотребления и строится линейный график расхода воды.

Пример построения графиков водопотребления потребителями и суммарной диаграммы потребности в воде приведен в табл. 3.11.

В каждый момент времени общая потребность определяется из суммы

$$Q = Q_{\text{д}} + Q_{\text{оіс}} + Q_{\text{од}} + Q_{\text{іае}} .$$

При расчете потребности в воде на хозяйственно-питьевые нужды и душ учитывается динамика изменения количества рабочих в смену.

Потребность в воде характеризуется диаграммой водопотребления. Самый верхний, «пиковый» объем и есть максимальный расход воды в литрах за секунду. При определении диаметра временного водопровода следует учитывать, что при тушении пожара расход воды на остальные нужды уменьшается в два раза:

$$Q_1 = Q_{\text{гр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{тр}};$$

$$Q_2 = 0,5(Q_{\text{гр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{тр}}) + Q_{\text{пож}} .$$

Наибольшая величина  $Q_{\text{дап}}^{\text{max}}$  и является расчетным параметром для определения диаметра временного трубопровода, который определяется по формуле

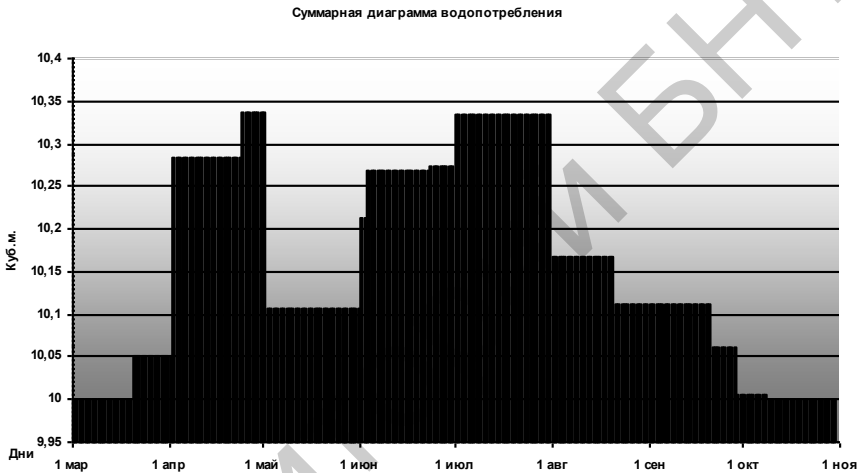
$$\ddot{A} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{дан}}^{\text{max}}}{\pi V}} 1000, \text{ и},$$

где  $D$  – диаметр трубы, мм;

$Q_{\text{дан}}^{\text{max}}$  – максимальный расход воды, л/с;

$V$  – скорость ее движения по трубам, м/с (табл. П24);

1000 – коэффициент перевода в миллиметры.



*г) Привязка сети временного водопровода на строительном генеральном плане*

1. Сети временного водопровода проектируются по кратчайшим расстояниям в местах, где не предусматривается прокладка постоянных сетей.

2. Трубы, рассчитанные только на работу в летнее время года, с целью предохранения их от повреждений транспортом заглубляются на 0,3–0,5 м. При укладке временных водопроводных сетей, предназначенных для эксплуатации в зимнее время, должны быть предусмотрены мероприятия, предохраняющие их от промерзания (укладка в утепленных коробах, ниже глубины промерзания).

Пример построения графиков и суммарной диаграммы водопотребления

№ п/п	Наименование потребителей воды	Единица измер. работ	Объем работ в смену	Водопотребление, л/с	Период строительства объекта							
					Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.
<b>Производственные нужды</b>												
1	Приготовление бетона для устр-ва монолитных фундаментов	м <sup>3</sup>	20,7	0,2304	2	—	1					
2	Использование воды для штукатурных работ	м <sup>2</sup>	143,5	0,0558			3	—	—	—	—	28
3	Использование воды при выполнении малярных работ	м <sup>2</sup>	176,4	0,0049				23	—	—	—	8
4	Кирпичная кладка с пригот. раствора	тыс. шт.	9,6	0,0536		24	—	—	—	20		
5	Поливка кирпича и кирпичн. кладки	тыс. шт.	9,6	0,1073			1	—	30			
<b>Потребности автотранспорта в воде</b>												
6	Мойка и заправка грузовых автомобилей на стройплощадке	маш. см	700	0,0521	20	—	—	—	—	—	20	
<b>Хозяйственно-питьевые нужды</b>												
7	Мытье рук, посуды, питьевые нужды	чел.	83	0,1167				1	—	—	31	
8	Пользование душем	чел.	83	0,0519				1	—	—	31	
9	Пожаротушение	га	До 10	10	1	—	—	—	—	—	—	30

3. Пожарные гидранты устраивают на расстоянии не более 100 м друг от друга. Располагать их необходимо не ближе 5 м к зданиям и не дальше 50 м от них. От края дороги пожарные гидранты должны располагаться не далее трех метров. Радиус обслуживания пожарного гидранта 150 м.

4. Диаметр труб для пожаротушения должен быть не менее 100 мм.

5. Привязка трассы водопровода на стройгенплане должна обеспечивать подачу воды во все временные здания и сооружения, к местам потребления при производстве строительных работ и расстановку пожарных гидрантов с таким условием, чтобы подача воды для тушения пожара в любой точке строительства осуществлялась не менее чем из двух гидрантов.

Выбор источников водопотребления зависит от конкретных условий строительства. Наиболее экономичным является использование существующих постоянных городских водопроводных сетей.

Разводящие сети временного водопровода могут быть тупиковыми, кольцевыми и смешанными. Наиболее рациональными являются смешанные схемы, когда основные потребители обслуживаются по замкнутой (кольцевой) схеме, а остальные – по тупиковым ответвлениям.

### **3.9. Организация временного электроснабжения строительной площадки**

#### *Общая часть*

На строительной площадке электроэнергия расходуется на питание силовых установок, технологические нужды, внутреннее и наружное освещение. Примерный перечень потребителей приведен в табл. 3.12.

Таблица 3.12

Потребители электрической энергии на стройплощадке

№ п/п	Наименование потребителей
<b>I</b>	<b>Силовые потребители</b>
1	Экскаваторы с электроприводом
2	Растворные узлы
3	Башенные, козловые, мостовые краны
4	Лебедки, подъемники и другие мелкие механизмы

№ п/п	Наименование потребителей
5	Механизмы непрерывного транспорта
6	Компрессоры, насосы, вентиляторы, сварочные трансформаторы
<b>II</b>	<b>Технологические нужды</b>
	Электропрогрев бетона, отопгрев грунта, кирпичной кладки и т. д.
<b>III</b>	<b>Наружное освещение</b>
1	Освещение строительной площадки в районе производства работ
2	Освещение главных и второстепенных проходов и проездов
3	Освещение мест производства работ
4	Освещение открытых складов
5	Аварийное освещение
6	Охранное освещение
<b>IV</b>	<b>Внутреннее освещение</b>
1	Освещение контор, санитарно-бытовых и общественных помещений
2	Освещение мест производства работ: отделочных, стекольных, столлярно-плотничных и др.
3	Освещение закрытых складов
4	Аварийное освещение

Для приема электроэнергии, понижения напряжения и распределения электроэнергии применяются трансформаторные подстанции (ТП). Главные понизительные подстанции (ГПП) принимают электроэнергию от ЛЭП, понижают напряжение и распределяют ее по территории строительства.

Общая потребность в электроэнергии для любой строительной площадки (т. е. величина необходимой для нее электрической мощности) исчисляется на период «пик» – период максимального ее расхода потребителями.

Для временного электроснабжения применяются кольцевая, тупиковая или смешанная схема прокладки электрических сетей.

### ***Порядок решения задачи***

#### ***а) Подготовка исходных данных***

Для решения задачи организации электроснабжения строительной площадки исходными данными являются: календарный план строительства объекта, графики работы строительных машин, объ-



емы выполняемых работ, условия освещения рабочих мест, складов, временных сооружений и другая информация.

Потребителей электрической энергии можно объединить в четыре группы:

- силовые потребители  $P_c$ ;
- технологические нужды  $P_t$ ;
- внутреннее освещение  $P_{о.в.}$ ;
- наружное освещение  $P_{о.н.}$ .

Исходные данные (перечень потребителей, установленная мощность, коэффициенты спроса и мощности) заносятся в расчетную таблицу (табл. 3.13), в которой строится график электропотребления и определяется «пик» нагрузок.

#### *б) Расчет электрических нагрузок для отдельных потребителей*

Расчет электрических нагрузок выполняется с целью определения необходимой мощности трансформатора или передвижной электростанции.

При разработке ППР рекомендуется применять наиболее точный метод определения нагрузок – это расчет по установленной мощности токоприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей.

Расчет нагрузок выполняется (см. табл. 3.13) в следующем порядке:

- в таблицу заносятся данные о потребителях, их характеристики, количество (графы 2–4);
- по данным табл. П.25 для каждого потребителя устанавливаются нормативные коэффициенты спроса и  $\cos\varphi_t$  (графы 5, 6);
- устанавливается величина нормативной потребляемой мощности каждым потребителем по табл. П26–П31 (графа 7);
- определяется электропотребление по каждому потребителю (графа 8);
- строится график электропотребления и суммарная диаграмма потребления электрической энергии.

В каждый момент времени общая потребность в электроэнергии будет определяться суммой потребностей одновременно работающих потребителей по следующей формуле:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{P_{yc} \cdot K_1}{\cos\varphi_c} + \sum \frac{P_{yt} \cdot K_2}{\cos\varphi_t} + \sum P_{yOB} \cdot K_3 + \sum P_{yOH} \cdot K_4 \right),$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности сечения провода и т. д. (принимается по справочнику 1,05–1,10);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, учитывающие степень одновременности работы потребителей (см. табл. П25);

$\cos\varphi_c, \cos\varphi_t$  – коэффициенты мощности (табл. П24);

$P_{yc}$  – установленная мощность силовых токоприемников (табл. П26);

$P_{yt}$  – установленная мощность технологических потребителей, кВт (табл. П27);

$P_{yOB}$  – установленная мощность (удельная) осветительных приборов внутреннего освещения (табл. П29);

$P_{yOH}$  – установленная мощность (удельная) осветительных приборов наружного освещения (табл. П28).

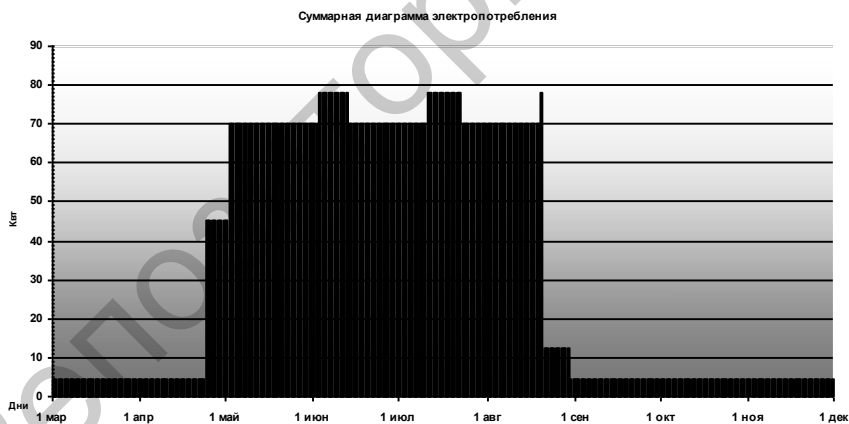


Таблица 3.13

Пример расчета электрических нагрузок по отдельным потребителям, построения графиков и суммарной диаграммы электропотребления

№ п/п	Наименование потребителей	Единица измерения потребителей	Количество	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности	Норма потребности в электроэнергии, кВт	Общ. потреб. В эл. энерг., кВт	Период строительства объекта															
								Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>															
1	Кран КБк-100.3	шт.	1	0,75	0,75	41,5	41	24															
2	Грузовой подъемник ТП-5	шт.	1	0,15	0,5	8	8			3	12	11	20	20	29								
3	Сварочный аппарат СТН-350	шт.	1	0,3	0,4	25	25			2						20							
4	Охранное освещение	1000 мп.	0,7	1	1	2	1,4	1															30
5	Временные здания	100 м <sup>2</sup>	2,79	0,8	1	1,2	2,67	1															30
6	Помещение для приема пищи	100 м <sup>2</sup>	0,21	0,8	1	0,8	0,14	1															30
7	Освещение закрытых складов	100 м <sup>2</sup>	0,55	0,35	1	0,3	0,06	1															30

*в) Построение графика потребления электрической энергии каждым потребителем и суммарной диаграммы электропотребления*

График электропотребления строится для выявления динамики потребления электроэнергии на строительной площадке и выявления периода и величины «пиковой» нагрузки. По значению этой нагрузки и производится расчет мощности трансформатора или передвижной электростанции. Пример построения графика электропотребления приведен в табл. 3.13.

График выполняется в линейной форме. По каждому потребителю отдельно вычерчивается линия электропотребления с указанием (над чертой) величины потребляемой мощности. Суммарное, итоговое электропотребление строится в виде диаграммы, вершина которой и является «пиковой» нагрузкой, т. е. показывает значение суммарной максимальной электрической нагрузки строительной площадки  $P_{p \max}$ .

*г) Расчет мощности трансформатора*

Требуемая мощность трансформатора определяется по значению рассчитанной суммарной нагрузки строительной площадки:

$$P_{\text{дд}} = P_{\text{д max}} \cdot K_{\text{л.г}}, \text{ кВ}\cdot\text{А},$$

где  $P_{p \max}$  – величина максимальной электрической нагрузки, принимается по диаграмме табл. 3.13;

$K_{\text{м.н}}$  – коэффициент совпадения нагрузок (для строек его величина принимается 0,75–0,85).

Выбор типа и количества трансформаторов выполняется по данным табл. П30.

*д) Организация электрического освещения и расчет числа прожекторов*

Электрическое освещение строительной площадки подразделяется на рабочее и охранное.

Рабочее освещение обеспечивает нормальную работу в темное время суток на ее территории и в местах производства работ (см. табл. ПЗ1–П.32).

Охранное освещение территории стройплощадки или ее границ в темное время суток должно обеспечивать освещенность не менее 2 лк на уровне земли. Для освещения строительной площадки (фронт работ, склады, дороги и т. д.) используются прожекторы и светильники.

Основной метод расчета освещения по удельной мощности  $P_{уд}$ :

$$P_{\text{о\ddot{a}}} = (0,16-0,25) \cdot E_{\text{min}} \cdot K_{\text{з\ddot{a}}},$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

0,16–0,25 – большее значение принимается при малых площадях;

$E_{\text{min}}$  – нормируемая освещенность в лк, принимается по табл. ПЗ1;

$K_{\text{з\ddot{a}}}$  – коэффициент запаса (по табл. ПЗ3).

**Пример расчета:** требуется определить количество прожекторов для освещения площадки монтажа строительных конструкций размером 30×40 м. Освещенность согласно нормам принимается 25 лк (табл. ПЗ1). Коэффициент запаса 1,5.

Определяем удельную мощность:

$$P_{\text{о\ddot{a}}} = 0,2 \cdot 25 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ Вт/м}^2.$$

Принимаем к установке прожекторы типа ПЗС-45 с лампами мощностью 1000 Вт (табл. ПЗ2).

Количество прожекторов определяем из выражения

$$n = (P_{\text{о\ddot{a}}} \cdot S) / P_{\text{л}},$$

где  $S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы, Вт.

$$n = (7,5 \cdot 30 \cdot 40) / 1000 = 9 \text{ шт.}$$

Таким образом, необходимо девять прожекторов типа ПЗС-45.

е) Привязка сетей временного электроснабжения и условия размещения потребителей электрической энергии

1. Временные электрические сети на территории строительства рекомендуется устраивать на опорах.

2. В зоне действия крана, пересечения автомобильных дорог возможно применение подземной проводки силового кабеля.

3. Трансформатор следует располагать в центре зоны электрических нагрузок с радиусом действия 400–500 м.

4. Для организации охранного освещения устанавливают прожекторы на высоте 8–10 м через каждые 150–200 м.

5. Расстояние между прожекторными мачтами в зависимости от мощности прожекторов составляет 80–250 м.

### 3.10. Определение технико-экономических показателей строительного генерального плана

Эффективность запроектированного стройгенплана характеризуется соответствующими показателями, величина которых определяется исходя из принятых решений и сравнивается с показателями других, аналогичных объектов или с нормативами.

Перечень основных технико-экономических показателей приведен в табл. 3.14.

Таблица 3.14

#### Технико-экономические показатели строительного генерального плана

№ п/п	Наименование показателей	Обозначение	Единица измерения	Величина показателя	
				по СГП	нормативная
1	2	3	4	5	6
1	Площадь строительной площадки	$F$	м <sup>2</sup>		
2	Площадь застройки здания	$F_{\text{зас}}$	м <sup>2</sup>		
3	Площадь застройки временными зданиями	$F_{\text{в.з}}$	м <sup>2</sup>		
4	Площадь временных дорог	$F_{\text{в.д}}$	м <sup>2</sup>		

1	2	3	4	5	6
5	Отношение площади, занятой временными сооружениями, к площади строит. площадки $K_1 = \frac{F_{\text{с.а.н}} + F_{\text{а.с}} + F_{\text{а.а}}}{F} \cdot 100$	K <sub>1</sub>			
6	Протяженность временных - дорог - водопровода - электросетей - ограждения	1 дор. 1 вод. 1 эл.с. 1 огр.	м м м м		

*Примечание.* При отсутствии нормативных значений ставится прочерк.

### 3.11. Графическое оформление строительного генерального плана

Стройгенплан изображается на одном листе формата А1 в зависимости от размеров основного здания в масштабе 1 : 200–1 : 500.

Для относительно простых объектов (возводимых как одна захватка) СГП может разрабатываться на отдельные этапы, по которым должна отражаться соответствующая ситуация на строительной площадке.

Для объектов, возводимых по захваткам, детальный стройгенплан разрабатывается на период возведения надземной части здания. Схематично развитие ситуаций на площадке по остальным периодам строительства приводится в пояснительной записке.

Общая последовательность графического построения детального СГП:

- Выбирается масштаб. Вычерчиваются план строящегося здания, пути движения монтажных механизмов, устанавливаются и вычерчиваются зоны их работы, намечаются и наносятся трассы временных дорог, места въездов, выездов, места стоянок, разворотов, опасных участков, показывается размещение открытых и закрытых складов, производственных установок, мест приема бетона, раствора, площадок укрупнительной сборки. Размещение временных сооружений должно выполняться с учетом требований техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности.

- Ограждение территории может быть обозначено в первую очередь, если границы строительной площадки заранее документально согласованы и закреплены на местности. Остальные объекты строительного хозяйства размещаются в пределах этих границ.

- Проектируются трассы временных инженерных коммуникаций (водопровод, газопровод, электросети и т. п.). При этом их прокладку необходимо предусматривать по кратчайшим расстояниям.

Вычерчивание СГП осуществляется с использованием соответствующих условных обозначений. На листе следует приводить ТЭП, характеристики основных механизмов, экспликацию временных зданий и сооружений, условные обозначения, примечания, отражающие особенности разработанного СГП и требования по технике безопасности.

#### **Раздел 4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

Охрана труда и техника безопасности являются весьма важными факторами организации строительного производства.

В связи с этим, основываясь на нормативных документах, необходимо показать, как эти факторы учтены при разработке курсового проекта.

В разделе излагаются следующие требования по охране труда и технике безопасности:

- порядок проведения предварительного и производственного инструктажа на рабочем месте;
- организация обучения исполнителей безопасным методам труда и правилам техники безопасности;
- обеспечение контроля по соблюдению правил охраны труда и техники безопасности;
- мероприятия по охране труда и техники безопасности при выполнении работ в зимних условиях;
- меры по обеспечению безопасности труда при проектировании стройгенплана.

Применительно к основным строительным процессам вопросы охраны труда и техники безопасности должны быть освещены согласно СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве».



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В «Заключении» необходимо привести итоговые значения основных технико-экономических показателей, рассчитанных на основании разработанных документов, в сравнении с нормативными данными: продолжительности строительства, трудоемкости, стоимости в соответствующих единицах.

Репозиторий БНТУ

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дикман, Л.Г. Организация и планирование строительного производства / Л.Г. Дикман. – М.: Высшая школа, 1988.
2. Дикман, Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства: справочник строителя / Л.Г. Дикман. – М.: Стройиздат, 1985.
3. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства / А.И. Трушкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2009.
4. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь: Закон Республики Беларусь от 5 июля 2004 года № 300-3.
5. Савин, В.И. Перевозка грузов автомобильным транспортом: справочное пособие / В.И. Савин. – М.: Дело и Сервис, 2004.
6. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161–2009.
7. Организация строительного производства: СНиП 3.01.01–85\*.
8. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений: СНиП 1.04.03–85\*.
9. Строительное производство: справочник строителя: в 3 т. / под ред. И.А. Онуфриева. – М.: Стройиздат, 1988. – Т. 1–3.
10. Организация строительного производства: справочник строителя / под ред. О.В. Шахпоронова. – М.: Стройиздат, 1987.
11. Технические характеристики грузового автотранспорта. – Минск: М-во автотранспорта, 2004.
12. Методические указания по организации и содержанию строительной площадки. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь; ОАО «Стройкомплекс», 2010.
13. Цай, Т.Н. Организация строительного производства / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовой. – М.: АСВ, 1999.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П1

### Пневмоколесные краны с основной стрелой

№ п/п	Наименование показателей	МКТ-645	КС-4361А	КС-4362	КС-5463	МКТ-40	КС-8362
1	Длина стрелы, м	28	10,5	12,5	15	15	15
2	Грузоподъёмность основного крюка, т, на опорах при вылете крюка: - наименьшем - наибольшем	13	16	16	25	40	100
		3,6	3,4	3,4	3,5	4,5	9
3	Вылет основного крюка, м: - наименьший - наибольший	7	3,8	3,8	4,5	4,5	5,2
		16	10	10	13,8	15	18
4	Вылет вспомогательного крюка, м: - наименьший - наибольший	8	9,6	9,2	13,4	4,5	-
		20	12	12	23,7	15,5	-
5	Высота подъема основного крюка, м, при вылете крюка: - наименьшем - наибольшем	25	10	12,1	14	15,5	18
		21	5,3	8,5	8	7,5	10
6	Высота подъема вспомогательного крюка, м, при вылете крюка: - наименьшем - наибольшем	33	10,5	15,7	25,6	16	-
		28	95,5	13,8	18	7	-
7	Габаритные размеры положения, м: - ширина - длина (с основной стрелой)	4,14	3,15	3,15	3,37	4,14	3,56
		12,7	14	16,9	14,1	11,4	26,9
8	Радиус, движения хвостовой части, м	3,1	3	3,2	3,8	3,1	4,52
9	Наименьший радиус поворота, м	8	7,4	7,4	14	8	15,5

Продолжение табл. П1

Пневмоколесные краны со сменным стреловым оборудованием							
Модель крана	Стреловое оборудование	Грузоподъемность, т, при вылете крюка		Вылет крюка, м		Высота подъема крюка, м, при вылете	
		наибольшем	наименьшем	наибольший	наименьший	наибольшем	наименьшем
1	2	3	4	5	6	7	8
КС-4361А	Стрела 15,5 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем	2	9	13,5	5	9,1	15
		4	7	8	5	10,8	15
		1,9	3	14	10,8	14,9	17,3
	Стрела 20,5 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем	1,2	5,3	17	6,5	12,8	20
		2,2	4	11	6,5	12,8	20
		1,35	2	17	12,3	18,7	22
Стрела 25,5 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем	0,5	3,5	23	7,5	12,8	25	
	1	3	14	7,5	12,8	25	
	0,5	1,6	20	13,3	22,6	27,1	
КС-4362	Стрела 14 м с гуськом 5 м: осн. подъем вспом. подъем	2	12,5	13	4,2	9	14
		1,8	11,9	13	4,2	9	14
		2	2	12	9,2	13,8	15,7
	Стрела 18 м с гуськом 5 м: осн. подъем вспом. подъем	1,8	8,7	14	5	13,9	18
1,4		8,1	14	5	13,9	18	
		1,5	1,5	14	10	17,2	19,6
КС-5363	Стрела 22 м с гуськом 5 м: осн. подъем вспом. подъем	1,3	6,1	16	6	17,6	21,9
		0,9	5,5	16	6	17,6	21,9
		1,5	1,5	14	11	21,9	23,5
	Стрела 17,5 м	3,3	25	15,9	5,2	9,4	16,3
	Стрела 20 м с гуськом 10 м: осн. подъем вспом. подъем	1,75	21,4	18	4,9	10,7	18,5
		1,8	13,5	13,9	5,5	15	19,8
		1	4,2	23,7	13,4	16	25,3
	Стрела 22,5 м	1,7	18,7	20,1	5,4	11	20,3
	Стрела 25 м с гуськом 10 м	0,75	14,4	22,1	5,8	12,2	22,8
Стрела 27,5 м	1,5	12	18,8	6,2	16,8	25,2	
Стрела 30 м	1,5	10,8	20,3	6,7	21,7	27,8	
Стрела 32,5 м	1	9,6	21,8	7	24	30,5	

Продолжение табл. П1

1	2		3	4	5	6	7	8
МКТ-40	Стрела 15 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем		4,1 2	40 7	15 20,5	4,2 10,5	7,5 12	15,5 20
	Стрела 20 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем		4 2,5	32 7	16 21	4,5 11,2	14 17	20,5 25
	Стрела 30 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем		2 1	20 6	18 23	5 11,8	25,5 28,5	30,5 34
	Стрела 35 м с гуськом 6 м: осн. подъем вспом. подъем		1 1	13 5	20 25	6 14	30 33,5	35,5 39,5
<b>Пневмоколесные краны со сменным башенно-стреловым оборудованием</b>								
Марка крана	Длина стрелы (башни), м	Длина управляемого гуська, м	Грузоподъемность на опорах, т, при вылете крюка		Вылет крюка, м		Высота подъема крюка, м, при вылете	
			наибольшем	наименьшем	наибольший	наименьший	наибольшем	наименьшем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС-4362	11,6	10	2	12,5	11,35	4,2	14,4	21,2
	16,6	10	1,7	9	11,5	4,2	19	26,1
КС-4361А	15	10	1,8	8	11	4,2	19,7	25,5
	20	10	1,5	6,5	11	4,2	24,7	30,5
КС-5363	15	10	4,3	16	11,7	5,2	16,2	22,9
	15	15	2	9	16,6	7,3	17	27,4
	20	10	3,9	11,6	12,2	6	19,7	27,5
	20	15	2	8	16,9	7,6	21,6	32,3
	20	20	0,85	5,5	21,8	9,3	24,9	36,8
	25	10	3,2	10	12,4	6,8	25,7	32,1
	25	15	1,9	8	17,2	7,8	25	37,3
25	20	0,85	4,4	20	9,6	32,5	41,9	

## Окончание табл. П1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС-8362	25	15	13,6	55	16,5	7,5	25,5	36
	25	20	10	35	21,5	9,5	26,4	40,5
	25	25	5,5	28	26,5	11	27,2	44,8
	30	15	13,5	45	16,5	8,8	30,5	41
	30	20	10	35	21,5	9,5	31,4	45,3
	30	25	5,5	28	26,5	11	32,2	50
	30	30	3,5	20	31	12,5	33,5	54
	35	15	11,2	35	16,5	9,5	35	46
	35	20	9,5	27	22	11,5	36,5	50,7
	35	25	6	25	27	12	37,1	56
	35	30	3,5	20	31,5	13	38,4	59,8
КС-8362	40	15	11,2	35	16,5	9,5	40,5	51,7
	40	20	9,5	27	22	11,5	41,5	54,5
	40	25	6	25	27	12	42,1	61,5
	40	30	3,5	20	31,5	13	43,4	64,8

Таблица П2

## Гусеничные краны с основным рабочим оборудованием

Показатель	МКТ-25БР	РДК-25-1	ДЭК-251	МКТ-40	ДЭК-50	СКТ-40-63	СКТ-63/100	СКТ-1000ЭМ
Длина основной стрелы, м	13,5	12,5	14	15,8	15	15	15,7	49
Грузоподъемность, т, при вылете крюка: наименьшем наибольшем	25 6	25 4,7	25 4,3	40 8	50 14,8	40/63 9/15	63/100 17/29	100 6,5
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	5	5	5	7	7	5/15	15	18
Вылет основного крюка, м: наименьший наибольший	2,5 13	4 12,4	4,75 14	3 14	6 14	5/3,3 14/10	4,8/3,5 14/10	8,4 34
Вылет вспомогательного крюка, м: наименьший наибольший	2,8 13,2	4,6 12,7	9,9 18,5	9 20	13,8 24	7,5/10 19/20	10,3 23	13,6 38
Высота подъема крюка, м, при вылете: наименьшем наибольшем	13,5 6	12 6,4	13,5 7	13,5 8	13,3 8,4	14/11 7,5/7,3	15/10 9,4/7,7	48,5 37,2
Габаритные размеры в, м: ширина длина гусениц высота	3,2 4,6 3,9	3,23 4,8 4,3	4,4 4,9 4,3	4,3 5,46 4,27	5 6 5,3	4,1 4,93 4,3	5,11 6,5 4,3	9,05 11,1 2
Задний габарит, м	4,38	3,9	4,4	4,7	5	4	4,57	7,5

Продолжение табл. П2

Гусеничные краны со сменным стреловым оборудованием							
Модели кранов	Стреловое оборудование	Грузоподъемность, т, при вылете крюка		Вылет крюка, м		Высота подъема крюка, м, при вылете	
		наиболь- шем	наимень- шем	наиболь- ший	наимень- ший	наиболь- шем	наимень- шем
1	2	3	4	5	6	7	8
МКГ-25БР	Стрела 18,5 м, гусек 5 м: основной подъем	4	22	13	2,7	13,3	18
	вспомогат. подъем	2,8	5	13,6	6,8	12,5	21
	Стрела 23,5 м, гусек 5 м: основной подъем	3,2	17	14	2,9	19	23
	вспомогат. подъем	2,5	5	19,5	6,9	19	26
	Стрела 28,5 м, гусек 5 м: основной подъем	2,5	13	15	3,1	24,3	28
	вспомогат. подъем	2	5	20,3	7,1	24,9	31
	Стрела 33,5 м, гусек 5 м: основной подъем	2	9	15,5	3,3	29,6	33
	вспомогат. подъем	1,6	5	20,7	7,2	30,7	36
ДЭК-251	Стрела 19 м: основной подъем	2,8	14,7	18	5,4	9,6	18,5
	с гуськом 5 м, на оголовке	1,1	5	18,6	5,9	9,6	18,5
	вспом. подъем	1,1	5	23,2	10,8	7,8	20,8
	Стрела 22,75 м: основн. подъем	1,85	13,5	21	6,1	12	22,2
	Стрела 22,75 м, с гуськом 5 м	1	5	21,6	6,7	15,5	22,2
	вспом. подъем	1	5	27,5	11,5	10,2	24,5
	Стрела 27,75 м, основн. подъем	1,2	10,9	25	7	14,5	26,9
	с гуськом 5 м, на оголовке	1	5	25,6	7,6	14,5	26,9
	То же вспом. подъем	1	5	28	12,5	12,9	29,3
	Стрела 32,75 м, основ. подъем	1,2	7	20	7,9	26,7	31,8
Стрела 32,75 м с гуськом	0,8	3,8	20,7	8,5	26,7	31,8	
То же вспом. подъем	0,8	3,8	26	13,1	26,8	35	
МКГ-40	Стрела 20,8 м с гуськом 6 м	5,5	25	18	3,2	13,3	18
	вспомог. подъем	2,8	7	24	8,7	12,5	21
	Стрела 30,8 м с гуськом 6 м	2	15	24	3,7	24,3	28
	вспомог. подъем	2,5	7	25	9,2	27	31
	Стрела 35,8 м, с гуськом 6 м	2	7	24	3,9	27	33
вспомог. подъем	1,1	7	28	9,4	28	36	
ДЭК-50	Стрела 30 м, с гуськом 10 м	5,4	30	26	8	16,8	28,2
	вспомог. подъем	2,2	7	36	15,4	18	36,2
	Стрела 40 м, с гуськом 10 м	2,6	15	34	10	23,7	38,1
	вспомог. подъем	1	7	39	17,2	30,7	45,1

## Окончание табл. П2

1	2	3	4	5	6	7	8
СКГ-63/100	Стрела 20,8 м, гусек 7,68 м	10,9	50	18	6	12,4	19,7
	вспомог. подъем	6	15	23	11,3	17,9	26,1
	Стрела 25,74 м, гусек 7,68 м	7,4	40	21	6,5	16,2	24,1
	вспомогат. подъем	5,9	15	23	12	25,3	31,2
СКГ-1000	Стрела 35,94 м, гусек 7,68 м	5,9	30	23	8	28,3	34,7
	Стрела 49 м, основн. подъем	6,5	100	34	8,4	37,2	48,5
	гусек 10 м: основной подъем	3	96,5	34	8,4	37,2	48,5
	вспомогат. подъем	5,5	18	38	13,8	44,5	56,3

Таблица П3

## Башенные передвижные краны серии МСК

Показатель	МСК-10-20	МСК-250	МСК-400
Макс. грузовой момент, кН·м	2000	1760	3000
Вылет крюка, м: наибольший	20,25	22	25–22
наименьший	10,14	8,5	7
Грузоподъемность, т, при вылете крюка:			
	наибольшем	10,7	8
наименьшем	10,7	16	20
Высота подъема крюка, м, при вылете:			
	наибольшем	36,37	35–21
наименьшем	46,61	35–21	62
Установленная мощность, кВт	45	62,5	125,5
Радиус криволин. участка пути, м	8	10	10
База, м	7	7,5	8
Колея, м	6,5	7,5	7,5

## Башенные передвижные краны КБ с грузовым моментом до 1250 кН·м

Показатель	КБ-100.0А					
	КБ-100.0А	КБ-100.1	КБ-100.1А	КБ-100.2	КБ-100.3	КБ-308
1	2	3	4	5	6	7
Максимальный грузовой момент, кН·м	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Вылет крюка, м: наибольший	20	20	20	20	25	25
	10	10	10	10	12,5	4,5
при наибольшей грузоп.	20	20	12,5	20	20	12,5
Грузоподъемность, т, при вылете крюка:						
	наибольшем	5	5	5	5	4
наименьшем	5	5	5–8	5	5–8	8



Продолжение табл. ПЗ

1	2	3	4	5	6	7					
Высота подъема крюка, м, при вылете: наибольшем наименьшем	21	21	21-33	31	33	32,5					
	33	33	21-33	44	48	42					
Установленная мощность, кВт	40	34	40	34	41,5	75					
Радиус криволинейного участка пути, м	7	7	7	7	7	8,5					
База, м	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6					
Колея, м	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6					
<b>Башенные передвижные краны КБ с грузовым моментом 1250–2000 кН·м</b>											
Показатель	КБ-160.2 (КБ-401)	КБ-401А	КБ-401Б	КБ-160.4 (КБ-402)	КБ-402А	КБк-160.2 (КБ-403)	КБк-160.2А (КБ-403А)	КБ-405	КБ-405.1	КБ-405.2	КБ-406
Грузовой момент, кН·м	1250	1250	1250	500	500	1125	1600	1350	1800	2000	2000
Вылет крюка, м: наибольший наименьший при наибольшей грузоподъем.	25 13	25 13	25 13	25 13	25 13	30 5,5	30 5,5	30 11	25 13	25 13	25 5,5
	15	13	15	13	13	16,5	16,5	15	18	18	20
Грузоподъемность, т, при вылете крюка: наибольшем наименьшем	5 8	5 8	5 8	2 3	2 3	4,5 8	4,5 8	4,5 8	7,5 10	6,3 9	8 10
Высота подъема крюка, м, при вылете: наибольшем наименьшем	46,1 60,5	46,5 60,5	46,5 60,5	59,5 66,5	59,5 66,5	41 57,5	41 57,5	54 70	46; 51,6 57,8	46; 51,6 63,4	12 12
	58	58	58,6	58	58	61,5	116,5	58	57	57	45,5
Радиус криволинейного участка пути, м	7	7	7	7	7	7	7	7	–	–	–
База, м	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Колея, м	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

<b>Башенные краны с грузovým моментом 2400–2800 кН·м</b>					
Показатель	КБк-250 (КБ-502)	КБ-503	КБ-503А	КБ-504	КБ-575
Максимальный грузовой момент, кН·м	2400	2800	2800	2800	2000
Вылет крюка, м: наибольший наименьший при наибольшей грузоподъемности	40; 24 8,5 24	35 7,5 28	35 7,5 28	35; 40 7,5 28; 7,5	25 5 16 при 12,5 т 20 при 10 т
Грузоподъемность, т, при вылете крюка: наибольшем наименьшем	5,8 10; 8	7,5 10	7,5 10	9 10	7,5 12,5
Высота подъема крюка, м: при горизонтальной стреле при наклонной стреле: при наименьшем вылете при наибольшем вылете	53 77 68	53 67,5 55	53 67,5 55	60 77 62	38 - -
Установленная мощность электродвигателя, кВт	65,3	65,3	140	182	120
Радиус криволинейного участка пути, м	7	7	7	7	7
База, м	8	8	8	8	7,5
Колея, м	8	8	8	8	7,5
Габарит поворотной части, м	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
<b>Башенные передвижные краны КБ с грузovým моментом 3200–4000 кН·м</b>					
Показатель	КБ-674А-0	КБ-674А-1	КБ-674А-2	КБ-674А-3	КБ-674А-4
Максимальный грузовой момент, кН·м	4000	3200	3500	3200	3200
Вылет крюка, м: наибольший наименьший при наибольшей грузоподъемности	35 4 16	50 3,5 25,6	35 4 14	50 3,5 25,6	35 4 12,8
Грузоподъемность, т, при вылете крюка: наибольшем наименьшем	10 25	5,6 12,5	8 25	5,6 12,5	6,3 25
Высота подъема крюка, м, при вылете: наибольшем наименьшем	46 45	47 47	58 58	59 59	70 70
Установленная мощность электродвигателя, кВт	137,2	137,2	137,2	137,2	137,2
База, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Колея, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Таблица П4

**Виды складов, рекомендуемых к применению  
на строительных площадках**

Вид склада	Материалы, изделия и оборудование, предназначенные для хранения
Закрытые отапливаемые	Химикаты, краски, олифа, паркет, москательные материалы, спецодежда, постельные принадлежности, обувь, канцелярские принадлежности
Закрытые неотапливаемые	Цемент, известь, гипс, гипсовые изделия, сухая штукатурка, оконное стекло, санитарно-технические изделия, электротехнические изделия и материалы, тросы, цепи, кровельная сталь, инструмент, гвозди, метизы, скобяные изделия, войлок, пакля, минеральная вата, термоизоляционные изделия, карбид кальция, клей, асбестовые листы, фанера, рубероид, толь, плиты облицовочные и метлахские, противопожарное оборудование, строительный инвентарь, станки, запасные части к строительному оборудованию, тара металлическая, приборы
Навесы (полузакрытые)	Металлические переплеты, сталь арматурная, трубы стальные мелкого диаметра, гидроизоляционные материалы, асбоцементные плиты, асбоцементные волнистые плиты, перегородки, щиты опалубки, столярные гипсовые и плотничные изделия, пенобетон плиточный, битумная мастика, подъемно-транспортное и производственно-технологическое оборудование
Открытый	Сборные железобетонные и бетонные конструкции, кирпич, гравий, щебень, трубы, уголь, асфальт, стеновые материалы и др.

Таблица П5

**Нормы запаса основных материалов, изделий на складах  $T_n$ , дней**

Наименование материалов	При перевозке		
	по железной дороге	автотранспортом на расстояние, км	
		свыше 50	до 50
1	2	3	4
Сталь (прокатная, арматурная), трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефтебитум, санитарно-технические и электротехнические материалы, цветные металлы, химические и москательные товары	25–30	15–20	12

Окончание табл. П5

1	2	3	4
Цемент, известь, стекло, рулонные и асбоцементные материалы, переплеты оконные, полотна дверные и ворота, металлоконструкции	20–25	10–15	8–12
Кирпич, камень бутовый, булыжный, щебень (гравий), песок, шлак, сборные ж.-б. конструкции, трубы ж.-б., блоки кирпичные и бетонные, шлакобетонные камни, утеплитель плитный, перегородки	15–20	7–20	5–10

Таблица П6  
Коэффициент использования площади складов  $K_{ск}$ 

№ п/п	Вид склада	Значение коэффициента $K_{ск}$
1	Закрытый универсальный, оборудованный стеллажами с проходами между ними (при главном проходе шириной 2,5–3 м)	0,35–0,4
2	Закрытый отапливаемый	0,6–0,7
3	Закрытый неотапливаемый	0,5–0,7
4	Закрытый при штабельном хранении материалов	0,4–0,6
5	Навес	0,5–0,6
6	Открытый склад лесоматериалов	0,4–0,6
7	То же металла	0,5–0,6
8	То же нерудных строит. материалов	0,6–0,7

Таблица П.7  
Нормы укладки материалов, конструкций, изделий

№ п/п	Наименование материалов, конструкций, изделий	Ед. измерения	Вес единицы измерения, кг	Норма укладки материала на 1 м <sup>2</sup> площади склада	Коэф. использования грузоподъемности автотранспорта	Род упаковки строительных грузов для перевозки
1	2	3	4	5	6	7
1	Аглопорит	м <sup>3</sup>	370–800	2–4	0,7–0,8	Навалом
2	Арматура	т	1000	3,7–4,5	1–1,1	В связках
3	Асфальтобетон	м <sup>3</sup>	2100	1–1,5	1–1,1	Навалом
4	Асбестоцементные изделия (прессованные листы)	м <sup>2</sup>	11	125–200	1–1,1	В упаковках
		лист	9,8	100		

Продолжение табл. П7

1	2	3	4	5	6	7	
5	Изделия бетонные и железобетонные:	м <sup>3</sup>				1–1,1	С использованием специализированных средств перевозки
	балки		2500	0,3–0,4			
	блоки бетонные		2500	2,0–2,5			
	колонны		2500	0,8–0,85			
	лестничные марши		2500	0,5–0,6			
	лестничные площадки		2500	0,5–0,6			
	панели наружных стен		1800–2200	2–2,5			
	панели внутренних стен		2200–2500	2–2,5			
	панели перегородок		2200–2500	2–2,5			
	плиты перекрытия		2200–2500	1–2,0			
	плиты покрытия		2200–2500	1–2,0			
прогоны	2500	1,5–2,3					
ригеля	2500	1,5–2,3					
фермы	2500	0,2–0,3					
6	Бетон тяжелый	м <sup>3</sup>	1800–2000	–	1–1,1	Навалом	
7	Бетон легкий	м <sup>3</sup>	800–1800	–	0,8–1	Навалом	
8	Бетон ячеистый	м <sup>3</sup>	500–800	–	0,7–0,8	Навалом	
9	Войлок строительный	м <sup>3</sup>	150–250	1,8–2,0	0,4–0,5	В упаковке	
10	Гипс строительный	т	1000	1,8–2,0	0,8–0,9	В мешках	
11	Глина	м <sup>3</sup>	1450–1600	1–1,5	1	Навалом	
12	Гравий	м <sup>3</sup>	1700–1900	1–1,5	1	Навалом	
13	Дверные блоки	м <sup>2</sup>	30–40	20–30	0,4–0,5	В пакетах	
14	Известковое тесто	м <sup>3</sup>	1450	0,8–1,0	0,9–1	Навалом	
15	Камень бутовый	м <sup>3</sup>	1300–1800	2–3	1–1,1	Навалом	
16	Кирпич глиняный обыкновенный	тыс. шт.	3500–3900	0,7	1–1,1	На поддонах	
17	Краски сухие	кг	1	600–800	0,6–0,8	В мешках	
18	Краски тертые	кг	1	800–1000	0,9–1	Мет. тара	
19	Лес круглый	м <sup>3</sup>	650–700	1,3–2,0	0,8–1	В пакетах	
20	Лес пиленный (бруски, рейки, доска)	м <sup>3</sup>	600	1,2–1,8	0,8–1	В пакетах	
21	Линолеум	м <sup>2</sup>	2,8–3,5	80–100	0,7–0,9	В рулонах	
22	Мел молотый	м <sup>3</sup>	1000–1200	2	0,8–0,9	В мешках	
23	Оконные блоки	м <sup>2</sup>	10–15	15–20	0,4–0,5	В пакетах	
24	Олифа	кг	1	800	0,8–1	Мет. тара	
25	Паркет толщ. 17 мм	м <sup>2</sup>	22	30–40	0,8–0,9	В упаковке	
26	Пергамин	м <sup>2</sup>	0,75	200–300	0,7–0,8	В рулонах	
27	Плитка керамическая для полов	м <sup>2</sup>	20–25	70–80	1	В упаковке	

1	2	3	4	5	6	7
28	Плиты ДВП	м <sup>2</sup>	1–2	150–175	0,8–0,9	В пакетах
29	Плиты ДСП	м <sup>2</sup>	1,5–3	75–100	0,7–0,9	В пакетах
30	Плиты минераловатные	м <sup>3</sup>	300–500	2–3	0,4–0,5	В пакетах
31	Плиты тепло-изоляционные	м <sup>3</sup>	100	1–1,5	0,4–0,5	В пакетах
32	Рубероид	рулон	22–38	15–22	0,8–1	В рулонах
		м <sup>2</sup>	2,2–3,8	200–360		
33	Сталь швеллерная и двуглавая	т	1000	2–3	1–1,1	В пакетах
34	кровельная	т	1000	4	1–1,1	В пакетах
35	круглая	т	1000	3,7–4,2	1–1,1	В связках
36	Стальные конструкции	т	1000	0,5–0,7	0,8–1	В кон-тейн.
37	Стекло оконное	м <sup>2</sup>	5 – 15	170–200	0,9–1	В ящиках
		ящик	50–100	6–10		
38	Цемент в мешках	мешок	50	16–20	1–1,1	В мешках
39	россыпью	м <sup>3</sup>	1200–1400	2–2,8	1–1,1	Спец. транспорт
40	Шлак	м <sup>3</sup>	750–1000	2–3	0,8–0,9	Навалом

Условные обозначения элементов стройгенплана. Дороги.

Виды дорог	Условные обозначения дорог *				временных	Наименование элементов	Условные обозначения
	постоянных существующих	постоянных проектируемых	вспомогательных существующих, используемых в период строительства	вспомогательных проектируемых, используемых в период строительства			
Проезжие части улиц						Опасная зона дороги	
Покрывшие из сборных железобетонных плит						Ширина дороги	
Шосейные дороги с указанием материала покрытия						Направление движения	
Улицы и проезжие части дорог с водными дорогами						Въезд (выезд)	
Естественные грунтовые дороги						Место для разгрузки	
Пешеходные дорожки						Переезд: в) с деревянным настилом б) с железобетонным настилом и автоматическим шлабугом	

\* Расстояние между штрихами — 1 м. Длина штриха — 0,1 толщина линии, мм. Граница обозначения материала покрытия.

Рис. П1. Условные обозначения временных дорог на стройгенплане

Таблица П8

Основные характеристики временных автодорог  
(при ширине автомашин до 2,7 м)

1	Число полос движения	1	2
2	Ширина, м:		
	полосы движения	3,5	3,0
	проезжей части	3,5	6,0
	земляного полотна	6,0	8,5
3	Наименьшие радиусы кривых в плане, м	12–18	12–18

Таблица П9

Рекомендуемые специализированные автотранспортные  
средства для перевозки строительных конструкций

Строительные конструкции	Автотранспортные средства
Панели наружных стен, цокольные, парапета, внутренних стен, внутренних стен чердака, электротехнические, стеновые панели из легких бетонов зданий каркасной конструкции серии ИИ-04, комплексной серии типовых проектов крупнопанельных жилых и общественных зданий (серия «25»)	УПП0907, УПП1207, ПП1207, ПП1307, 2ПП2008, ПП2008Б
Стеновые панели для отапливаемых и неотапливаемых промышленных зданий, для производственных сельскохозяйственных зданий, а также стеклопанели	УПП0907, УПП1207, ПП1207, ПП1307, УПП2008, ПП2008Б, УПП2012
Панели сельскохозяйственных зданий, изготавливаемые на импортном оборудовании	УПП(Ш)1207, УПП0906, УПП1207, ПП1207, ПП1307, УПП2008, ПП2008Б
Панели стеновые и перегородочные для прямоугольных и цилиндрических сооружений, диафрагмы жесткости зданий каркасной конструкции серии ИИ-04, изделия серии «135»	УПЛ0906, УПЛ1412, УПР1212
Плиты перекрытия железобетонные сплошные для жилых зданий	УПЛ0906, УПР1212, УПЛ1412, УПП(Ш)1207
Плиты перекрытий многопустотные из легких бетонов	УПП0906, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Ребристые плиты покрытий 5- и 9-этажных жилых зданий, плиты перекрытий многоэтажных промышленных зданий	УПЛ0906

Продолжение табл. П9

Строительные конструкции	Автотранспортные средства
Рембристые плиты для перекрытий и покрытий общественных зданий	УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, УПП2012
Плиты покрытий длиной 6 м для одноэтажных промышленных зданий	УПЛ0906, ОдА3-885В
Плиты покрытий длиной 12 м для одноэтажных промышленных зданий	УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Плиты покрытий типа «Т», «КЖС», «П» для промышленных зданий	ПК1821, ПК1724
Балки сельскохозяйственных зданий	УПЛ0906, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Подкрановые балки и балки покрытий	УПЛ0906, УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, ПК1724, УПП2012
Фундаментные балки	УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Колонны: прямоугольного сечения для одноэтажных промышленных зданий	УПЛ1412, УПР1212, МА3-5205А, ОдА3-9370, МА3-5245, АЗ-717, УПП0906, ОдА3-885В, УПП2012
двухветвевое сечения для одноэтажных промышленных зданий	УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, ПК1724, УПП2012
продольных и торцевых фахверков прямоугольного сечения без металлического оголовка	ОдА3-885А, УПЛ0906, КА3-717, МА3-5245, ОдА3-9370, МА3-5205А, УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, ПК1724, УПП2012
продольных и торцевых фахверков прямоугольного сечения с металлическими оголовками, многоэтажных зданий продольных и торцевых фахверков двухветвевое сечения с металлическим оголовком	ПК1821, ГТК1724, УПЛ1412, УПР1212, МА3-5205А, ОдА3-9370, МА3-5245, КА3-717, УПЛ0906, ОдА3-885В, УПП2012 ПК1821, ПК1724
Сваи: сплошные квадратного сечения	ОдА3-885В, УПЛ0906, КА3-717, МА3-5245, ОдА3-9370, МА3-5205А, УПР1212, УПЛ1412, ПК1821 ПК1724, УПП2012
квадратного сечения с круглой полостью	ОдА3-885А, УПЛ0906, КА3-717, МА3-5245, ОдА3-9370, МА3-5205А, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012



## Окончание табл. П9

Строительные конструкции	Автотранспортные средства
сплошные для строительства в вечномерзлых грунтах	ОдАЗ-885В, УПЛ0906, КАЗ-717, МАЗ-5245, ОдАЗ-9370, МАЗ-5205А, УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, УПП2012
Балки серии 1.800-2/74	УПР1212, УПЛ1412, ПК1821 УПП2012
Ригели промышленных зданий	КАЗ-717, МАЗ-5245, ОдАЗ-9370, МАЗ-5205А, УПР1212, УПЛ1412
Ригели серии «26»	МАЗ-5205А, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012, ПК 1821
Стойки опор воздушных линий электропередач ВЛ35 кВ	ПК1821, ПК1724
Фермы Объемные блоки Санитарно-технические кабины, блоки шахт лифтов Железобетонные полурамы животноводческих помещений Деревянные гнукотклеенные рамы Трехшарнирные стрельчатые арки	УПФ-1218, УПФ-2024, ПФ-4-36, УПП0907, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012, ЧМЗАП 9399, ПЭ0907, ПЭ1209, ПЭ1309 ПР(Ж)1212, ПЛ(Ж)2ПО ПР(Д)1212 ПР(Д)1212, ПК(Д)1821

Таблица П10

## Общие характеристики автотранспортных средств

Автотранспортные средства	Грузоподъемность, т	Предельно допустимые размеры перевозимого груза, мм		
		ширина	длина	высота
1	2	3	4	5
Автомобили бортовые общего назначения	4,0–6,0	1930–2400	3440–3840	2320–2400
	7,0–10,0	2230–2400	4440–4750	2150–2410
	11,0–16,0	2380	5710	2280–2330
	17,0–24,0	–	–	–
Автопоезда с прицепами общего назначения	4,0–6,0	2107	3788	2530
	7,0–10,0	2292	4890	2370
	11,0–16,0	–	–	–
	17,0–24,0	2900	6480	2455
	25,0 и более	3100–3200	5440	2800

Окончание табл. П10

1	2	3	4	5
Автопоезда с полуприцепами общего назначения	4,0–6,0	–	–	–
	7,0–10,0	2120–2150	5960–5990	2400–2420
	11,0–16,0	2140–2220	7440–7815	2215–2410
	17,0–24,0	2900	6480	2455
	25,0 и более	–	–	–
Фермовозы	7,0–10,0	–	–	–
	11,0–16,0	395–915	12 645–22 290	3050–3200
	17,0–24,0	345–675	12 500–18 500	2550–2950
	25,0 и более	–	12 500	–
Фермовозы перевозки ферм в наклонном положении	До 36,0	500	21000	2400
Колонновозы	4,0–6,0	–	–	–
	7,0–10,0	2158	11 750	2230
	11,0–16,0	1950–2100	11 940–15 940	2100–2260
	17,0–24,0	2900	15 940	2050
	25,0 и более	1100–2900	3950–19 575	2100–2247
Балковозы	7,0–10,0	1400×200×200	18 590	1890
	11,0–16,0	1500–2280	11 940–12 230	2100–2110
	17,0–24,0	1100–2900	16 440–17 940	2020–2150
	25,0 и более	–	–	–
Плитовозы	7,0–10,0	2300	6090–8090	3000
	11,0–16,0	2300–3200	5900–12 740	2000–2260
	17,0–24,0	2140–3140	12 065–19 140	2300
	25,0 и более	–	–	–
Панелевозы хребтовые	7,0–10,0	–	–	–
	11,0–16,0	2×680	6340	3110
	17,0–24,0	2×800	12 140	3110
	25,0 и более	–	–	–
Панелевозы прочие	7,0–10,0	400×2600	5640–7440	2750–3165
	11,0–16,0	15 000	6440	2900
	17,0–24,0	–	–	–
	25,0 и более	–	–	–

Таблица П11

## Технические характеристики грузовых автомобилей СНГ

Марка транспортных средств	Грузоподъемность, кг	Средняя скорость, км/ч	Радиус поворота по внешнему колесу, м	Радиус поворота габаритный, м
<b>Бортовые</b>				
ГАЗ-53-12; 3307	4500	45	8	9
ЗИЛ-431410	6000	40	8,3	8,9
ЗИЛ-431510	6000	40	9,5	10
ЗИЛ-133ГЯ	10000	40	11,6	12,1
МАЗ-53371	8700	42	9,1	9,8
КамАЗ-53212	10000	35	9,0	9,8
КамАЗ-5320	8000	40	8,5	9,3
КамАЗ-5315	8220	45	8,9	9,7
КамАЗ-5325	11060	45	8,9	9,7
МАЗ-53366	8500	45	8,4	9,1
<b>Бортовые автомобили повышенной проходимости</b>				
ГАЗ-66-11	2000	40	9,5	10
ЗИЛ-157КД	5000	35	11,2	12
ЗИЛ-131Н	5000	40	10,2	10,8
Урал-4320-01	5000	40	10,8	11,4
Урал 43202-01	7000	35	10,8	11,4
КамАЗ-43101	6000	40	10,5	11,3
КамАЗ-43105	7000	40	10,5	11,3
КрАЗ-255Б1	8020	35	13,5	14,2
КрАЗ-260	9500	40	13,0	13,5
<b>Самосвалы</b>				
ГАЗ-3507-01	4250	35	9,3	10,2
САЗ-3508	3700	35	9,3	10,2
ЗИЛ-ММЗ 554М	5700	45	9,3	10,2
ЗИЛ-ММЗ-4502	6000	45	9,3	10,2
ЗИЛ-ММЗ-4505	6100	45	9,3	10,2
МАЗ-5551	8500	40	7,9	8,6
Урал-5557	7000	35	10,8	11,4
КрАЗ-256Б1	12500	35	12,3	13,0
КамАЗ-55111	13000	45	8,0	9,0
КамАЗ-55102	7000	40	8,5	9,3

*Примечания.* 1. Виды перевозимых бортовыми автомобилями материалов: кирпич на поддонах; кирпич навалом; цемент, известь и гипс в мешках; столярные изделия; пиломатериалы; арматура; металлоизделия; рулонные материалы; песок и щебень; битум в бидонах; мелкие сборные железобетонные изделия; керамзит, аглопорит и т. д.

2. Виды материалов, перевозимых автосамосвалами: песок, гравий, щебень, растительный грунт, бетон, раствор цементный, раствор известковый, сухая смесь, мелкие металлоизделия, сборные железобетонные тумбы для плотин, аглопорит, перлит, керамзит, битум и другие материалы и изделия.

Таблица П12

Техническая характеристика седельных тягачей

Марка	Масса, приходящаяся на сед.-сцеп. устройство, кг	Средняя скорость, км/ч	Радиус поворота по внешнему колесу, м	Радиус поворота габаритны, м
<b>Седельные тягачи СНГ общего назначения</b>				
ЗИЛ-441510	6400	40	7,4	8,0
ЗИЛ-4413	6295	40	7,4	8,0
КамАЗ-5410	8100	40	7,7	8,5
КамАЗ-54112	11100	40	8,0	9,0
КамАЗ-5415	9530	50	7,2	7,9
КамАЗ-5425	12360	50	7,2	7,9
КрАЗ-258Б1	12000	40	12,3	13,0
<b>Седельные тягачи зарубежного производства</b>				
Ивеко-260-36-РТ	16500	40	1,8	1,8
Мерседес-Бенц-1838	10760	40	1,5	1,5
Мерседес-Бенц-2648S	22000	40	2,3	2,3
Рено-385.19Т	11365	45	–	–

Таблица П13

Технические характеристики специальных транспортных средств

Марка	Грузо-подъемность	Средняя скорость, км/ч	Длина грузовой площадки, мм	Ширина грузовой площадки, мм	Высота грузовой площадки, мм
1	2	3	4	5	6
<b>Полуприцепы-панелевозы</b>					
МАЗ-9506-009	24000	45	8445	2500	2700
МАЗ-93892 010	33000	45	12260	2500	1415
У-230	12000	40	8070	560	
УПП-0907	8500	30	6720	1600	600
УПП-1207	12 000	30	7480	1600	690
ПП-1207	12 600	30	7730	580	600
УПП(Ш)-1207	12 000	30	7300	3150	600
ПП-13.7	14 000	30	8000	650	650
УПП-2008	18 500	30	8000	1600	800

## Окончание табл. П13

1	2	3	4	5	6
ПП200-8Б	20 000	30	8000	650	750
УПП-2012	20 000	30	12 200	2500	1680
<b>Полуприцепы-плитовозы</b>					
ПП-20	24 000	25	13 725	2600	3350
ПП-12А	24 000	25	13 600	3640	3490
ТП-24	20 000	25	14 000	2640	1630
УПП для плит	15 000	25	12 000	2150	3500
УПЛ-0906	9000	25	6320	2500	2750
УПЛ-1412	14 000	25	12 500	2500	2500
ПК-8	8000	25	10 320	2680	1960
ПК-4	4000	25	9595	2492	1276
ОдА3-885В	7.5	30	6385	2455	650
ОдА3-9370	14.2	25	9630	2500	650
МА3-5205А	20	25	10 180	2500	500
МА3-941	25	20	13 221	2500	500
<b>Фермовозы</b>					
ПР-4-36	36 000	15	Длина перевозимых ферм – 30 000 мм		
УФ-20	20 000	20	18 000–240 000 мм		
Т-24А	14 000	15	24 000 мм		
Ф-12-А	14 000	22	12 000 мм		
Ф-24	12 000	20	12 000–24 000 мм		
УПФ-1218	12 000	25	12 000–18 000 мм		
ПФ-2124	21 000	20	24 000 мм		
Б-18	20 000	15	18 000 мм		
Б-12	14 000	15	12 000 мм		
ПБ-2-12М	12 000	15	12 000 мм		
УПБ-12	10 000	15	12 000 мм		
ЦПР-1212	10 000	15	12 000 мм		
ПК-1724	17 000	15	24 000 мм		
ПК-1821	18 000	15	21 000 мм		
<b>Колонновозы</b>					
Роспуск-площадка	25	15	Длина перевозимых колонн, до 16 000 мм		
АППР-25	25	15	До 20 000 мм		
1-ПР-10	25	15	До 22 000 мм		
ПР-25	25	15	До 18 000 мм		
УПП-16×3-24	24	20	До 15 000 мм		
ППК-14	10	20	До 10 000 мм		

Таблица П14

Время простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой, ч

Грузоподъемность автотранспортных средств	Вид грузов				
	навалочные, легко-отделяемые от кузова	вязкие	штучные весом в т		
			до 1	1,1–3,0	3,1–5,0
До 2,5	0,17	0,53	0,53	0,31	–
3–4	0,21	0,75	0,75	0,34	0,26
5–7	0,23	0,87	1,19	0,52	0,34
8–10	0,26	1,04	1,52	0,74	0,43
12 и более	0,27	1,20	2,20	1,04	0,57

Таблица П15

Размеры площадок для стоянки автомобилей

Схема стоянки	Ширина, м	Длина для автомобиля без прицепа, м	То же с полу-прицепом, м	То же с прицепом, м
А	2,5–3,0	12	20	24
Б	10,5–12,0	–	–	–

Таблица П16

Нормативы для определения площадей временных зданий

№ п/п	Назначение временных сооружений	Норма на одного чел., м <sup>2</sup>	Количество пользующихся временными сооружениями	Примечание
1	2	3	4	5
Административные здания				
1	Контора прораба, мастера	4	ИТР + МОП + охрана	
2	Диспетчерская	7	Диспетчеры – 0,1 % от числа ИТР	
3	Помещения для проведения занятий по технике безопасности	0,2–0,4	На максимальную численность рабочих одной специальности	Инструктаж проводится по бригадам
4	Помещение для отдыха	0,75	70 % от числа рабочих, 80 % от (ИТР + МОП + охрана + служащие) 0,7 от $N_{\max}$ рбг. см	
Санитарно-бытовые				
5	Гардероб мужской	0,7	На максимальное спичное число мужчин в сутки	1 двойной шкаф для одежды и обуви на 1 чел.

## Окончание табл. П16

1	2	3	4	5
6	Гардероб женский	0,95	На максимальное списочное число женщин в сутки	1 двойной шкаф для одежды и обуви на 1 чел.
7	Душевая с преддушевой, мужская	0,43	100 % от максимального расчетного количества мужчин в смену	
8	Душевая с преддушевой, женская	0,6	100 % от максимального расчетного количества женщин в смену	
9	Умывальная мужская	0,02	70 % от максимального расчетного количества рабочих в смену	1 кран на 10–15 чел.
10	Умывальная женская	0,05	30 % от максимального расчетного количества рабочих в смену	1 кран на 10–15 чел.
11	Туалет мужской	0,07	70 % от максимального количества работающих в смену	1 очко на 15–20 чел.
12	Туалет женский	0,1	30 % от максимального количества рабочих в смену ( $0,3N_{\text{max р.ч.см.}}$ )	1 очко на 15–20 чел.
13	Помещение для обогрева	0,8–1,0	Количество рабочих, занятых на открытом воздухе в смену (оценивается по календарному плану)	
14	Сушилка	0,1–0,2	Количество рабочих в максимальную смену	
15	Помещение для личной гигиены женщин	0,18	На максимальное число женщин (30 % от макс. числа рабочих в смену)	Максимальное число женщин – 50 человек
16	Помещение для приема пищи	1,0	Максимальное число рабочих в смену	
17	Медпункт		20 м <sup>2</sup> на 300–500 человек	

Таблица П17

## Характеристика инвентарных временных сооружений

Функциональное назначение сооружения и номер типового проекта	Конструктивный тип сооружения	Размер в плане	Оборачиваемость/срок службы, годы
1	2	3	4
<b>Административные здания</b>			
1. Контора на 3 места по обслуживанию 10–200 чел. (420-01-3)	Передвижной	2,7×9,0	30/15
2. Контора на 27 мест по обслуживанию 300–600 чел.	Контейнерный	6,9×12,0	10/15
3. Контора мастера с помещением обогрева и кладовой (420-04-47)	То же	6,0×6,9	10/15
4. Контора с помещением обогрева и кладовой на 35 чел. (420-06-4)	Сборно-разборный	12,0×24,0	5/15
5. То же на 8 чел. (420-06-3)	То же	6,0×6,9	5/15
6. Диспетчерская с проходной (420-04-11)	Контейнерный	6,0×6,9	10/15
7. Диспетчерская с проходной (420-04-30)	Контейнерный		10/15
8. То же (420-04-5)	То же		10/15
9. Лаборатория строительная (420-04-5)	То же	6,9×12,0	10/15
10. То же (420-04-7)	То же	6,9×6,9	10/15
<b>Санитарно-бытовые здания</b>			
1. Красный уголок на 15–20 чел. (420-01-7)	Передвижной	2,7×9,0	30/15
2. Гардеробная с душевой на 6 чел. (420-01-4)	То же	2,7×6,0	30/15
3. То же на 10 чел. (420-01-6)	То же	2,7×9,0	30/15
4. То же на 20 чел. (420-01-8)	То же	2,7×18,9	30/15
5. То же на 30 чел. (420-01-10)	То же	2,7×27,0	30/15
6. Туалет на 2 очка (420-04-23)	Контейнерный	2,7×6,0	10/15
7. То же на 6 очков (420-04-24)	То же	2,7×18	10/15
8. То же на 12 очков (420-04-25)	То же		10/15
9. Помещение для обогрева рабочих (420-04-9)	То же	2,7×6,0	10/15
10. То же (420-04-10)	То же	2,7×12,0	10/15
11. Столовая на 20 мест (420-04-10)	То же	6,9×18,0	10/15
12. То же на 50 мест (420-04-16)	То же	11,4×24,0	10/15
13. То же (420-06-5)	То же		5/16
14. То же на 100 мест (420-06-6)	Сборно-разборный	18,0×30,0	5/16
15. То же (420-06-59)	То же	18,0×42,0	5/16



## Окончание табл. П17

1	2	3	4
16. То же на 150 мест (420-06-60)	То же		5/16
17. Здравпункт по обслуживанию 270 чел. (420-04-37)	То же	4,0×6,9	10/15
18. То же на 400 чел. (420-04-38)	То же		10/15
19. То же на 800 чел. (420-04-39)	То же	6,9×12,0	10/15

Таблица П18

Нормативы для определения площади помещений  
для личной гигиены женщин (если более 50)

Количество женщин	Число кабин, шт.	Площадь общая, м <sup>2</sup>
50	1	5,84
100	2	9,68

Таблица П19

## Нормативы для расчета площади туалетов

Количество рабочих, пользующихся уборной, чел.	Число кабин, шт.	Число кранов в шлюзах	Площадь, м <sup>2</sup>			
			на 1 чел.	общая	в том числе	
					кабин	шлюзов
До 30	1	1	0,090	2,70	1,08	1,62
До 60	2	1	0,092	5,52	2,16	3,36
До 90	3	1	0,086	7,77	3,42	4,35

Таблица П20

Коэффициент часовой неравномерности потребления воды  $K_{\text{час}}$ 

Наименование потребителей	Значение
Производственные расходы	1,6
Подсобные предприятия	1,25
Силовые установки	1,1
Транспортное хозяйство	2
Санитарно-бытовые расходы на площадке	2,7
То же в рабочем поселке	2

Таблица П21

## Нормы расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды

Наименование потребителей и виды расхода воды	Единица измерения	Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л/с	
		при наличии канализации	при отсутствии канализации
Хозяйственно-питьевые нужды	На 1 рабочего в смену	20–25	10–15
Душевые установки	На 1 рабочего, приним. душ	30–40	–

Таблица П22

Расход воды на наружное пожаротушение  $Q_{\text{пож}}$   
(по данным бывшего ВНИОМС)

Наименование показателей	Строительная площадка в га				
	До 10	11–50	51–75	76–100	101–105
Расход воды на 1 пожар, л/с	10	20	25	30	40
Расчетное количество одновременно возможных пожаров на стройплощадке и в поселке	1	1	1	1	2

Таблица П23

## Удельный расход воды на производственно-строительные нужды

Наименование процесса и потребителей	Единица измерения	Удельный расход воды, л
1	2	3
<b>Земляные работы</b>		
Работа экскаватора с двигателем внутрен. сгорания	1 маш.-ч	10–15
Гидромеханизация земляных работ в зависимости от рода грунтов и условий транспортир. пульпы	1 м <sup>3</sup> грунта	5000–15 000
<b>Подготовка инертных материалов</b>		
Промывка гравия или щебня в зависимости от степени загрязнения и способа промывки	1 м <sup>3</sup> промытого материала	1000–3000
Промывка песка	То же	1250–1500
<b>Бетонные и железобетонные работы</b>		
Приготовление бетона:		
жесткого	1 м <sup>3</sup> бетона	225–275
пластичного	То же	250–300
литого	То же	275–325
теплого	То же	300–400
Поливка бетона и опалубки (для средних климатических условий)	То же в сутки	200–400

Окончание табл. П23

1	2	3
<b><i>Приготовление растворов</i></b>		
Тяжелые (холодные) растворы: известковые на гашение извести	1 м <sup>3</sup> раствора	500–1000
то же на приготовление раствора	То же	250–300
цементные на приготовление раствора	-"-	200–300
цементно-известковые на гашение извести	-"-	100–300
То же на приготовление раствора	-"-	200–250
Легкие (теплые) растворы разных составов: на гашение извести	1 м <sup>3</sup> раствора	150–700
приготовление раствора	-"-	200–250
<b><i>Каменные работы</i></b>		
Кирпичная кладка на холодном цементном растворе с его приготовлением (без расхода на поливку кладки)	1000 шт. кирпича	90–180
То же на теплом растворе	То же	115–230
Поливка кирпичной кладки	-"-	200–250
<b><i>Штукатурные и малярные работы</i></b>		
Штукатурные работы	1 м <sup>2</sup> поверхн.	7–8
Малярные работы	То же	0,5–1,0
<b><i>Построечный транспорт</i></b>		
Мойка и заправка в гараже легковых автома- шин	1 маш. в сутки	300–400
То же – грузовых автомашин	То же	400–700
Заправка и обмывка тракторов	-"-	300–600
<b><i>Силовые и компрессорные установки</i></b>		
Обеспечение двигателя внутреннего сгорания (дизели и др.) при прямоточном водоснабжении	1 л.с.	20–40
То же при оборотной системе водоснабжения (свежей воды)	-"-	3–5
Обеспечение компрессора при прямоточном водоснабжении	1 л.с.	25–40
То же	На 1 м <sup>3</sup> воздуха	5–10

Таблица П24

Расход  $Q$ , диаметры  $D$ , скорости  $V$   
для водопроводных чугунных труб

$Q$ в л/с	Диаметр $D$ , мм					
	50	75	100	125	150	200
	$V$ , м/с	$V$ , м/с	$V$ , м/с	$V$ , м/с	$V$ , м/с	$V$ , м/с
1	0,53	0,23	–	–	–	–
2	1,06	0,46	0,26	–	–	–
3	1,59	0,7	0,39	0,25	–	–
4	2,12	0,93	0,52	0,33	0,23	–
5	2,65	1,16	0,65	0,414	0,286	–
6	–	1,39	0,78	0,5	0,344	–
7	–	1,63	0,91	0,58	0,4	0,255
8	–	1,86	1,04	0,66	0,46	0,257
9	–	2,09	1,17	0,745	0,52	0,29
10	–	2,33	1,3	0,83	0,57	0,32
12	–	2,79	1,56	0,99	0,69	0,39
14	–	–	1,82	1,16	0,8	0,45
16	–	–	2,08	1,32	0,92	0,51
18	–	–	2,34	1,49	1,03	0,68
20	–	–	2,6	1,66	1,15	0,64

Таблица П25

Значение коэффициентов спроса  $K_c$  и коэффициентов мощности  $\cos\varphi$

Токосприемники	Потребители	$K_c$	$\cos\varphi$	
Силовые «С»	Экскаваторы с электроприводом	0,5	0,6	
	Растворные узлы	0,4	0,5	
	Краны башенные и порталные		0,3	0,5
			0,2	0,4
	Механизмы непрерывного транспорта	0,5	0,6	
	Насосы, вентиляторы, компрессоры	0,6	0,75	
	Переносные механизмы	0,1	0,4	
Электросварочные трансформаторы	0,3	0,4		
Технологические «Т»	Трансформаторный электропрогрев бетона, отопгрев грунта и трубопроводов	0,7	0,75	
Осветительные приборы	Освещение наружное	1	1	
	Освещение внутреннее (кроме складов)	0,8	1	
	Освещение складов внутреннее	0,35	1	

*Примечание.*

1. Величина коэффициента спроса распространяется на работу группы машин.

2. При работе одной машины или при совместной работе двух машин значение коэффициента спроса увеличивается до 0,75.

Таблица П26

Установленные мощности силовых потребителей

Наименование силовых потребителей	Номинальная мощность потребителей, кВт
1	2
Башенные краны МСК: МСК-10-20	45
МСК-250	62,5
МСК-400	125,5
Башенные краны с грузowym моментом до 1250 кН·м: КБ-100.0А (100.1А)	40
КБ-100.1 (100.2)	34
КБ-100.3	41,5
КБ-308	75
Башенные краны с грузowym моментом 1250-2000 кН·м: КБ-160.2,(4), КБ-401А, (401Б, 402А, 405)	58
КБк-160.2	61,5
КБк-160.2А	116,2
КБ-406	45,5
Башенные краны с грузowym моментом 2400-2800 кН·м: КБк-250, КБ-503	65,3
КБ-503А	140
КБ-504	182
КБ-575	120
Башенные краны с грузowym моментом 3200-4000 кН·м типа КБ-674А (0, 1, 2, 3, 4)	137,2
Грузовые подъемники: ТП-2 (4,7)	3
ТП-3А (9,12)	3,7
ТП-5	8
ТП-14	8,5
Вибропогрузатель	5,6
Растворонасосы: СО-48Б	2,2
СО-49Б	4,0
Растворосмеситель: СО-46, СО-23	1,5
(передвижной) СБ-133	4
СБ-97	5
Штукатурная станция СО-114А	30
Малярная станция СО-115	34
Электрокраскопульт СО-22А	0,18
Бетоносмесители СБ-30Б	4,1
(гравитационные): СБ-16В	10,87
Бетоносмесители принудит. действия: СБ-141	15
СБ-35Б	17
СБ-146А	22
Паркетно-шлифовальная машина СО-155	2,2

## Окончание табл. П26

1	2
Машина для острожки деревянных полов СО-40	1,5
Мозаично-шлифовальная машина СО-17	2,2
Виброрейка СО-47	0,6
Поверхностный вибратор ИВ-91	0,6
Глубинный вибратор И-18	0,8
Устройство для подогрева и подачи мастики на кровлю СО-100А	60
Устройство для нанесения битумных мастик СО-122А	4,9
Сварочные аппараты:	
СТЭ-24	54
СТН-350	25
ТД-300	20
СТШ-500	32

Таблица П27

## Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. измерения	Удельный расход, кВт
Электропрогрев бетона при модулях поверхности 6-10-15, наружной температуре $-20^{\circ}\text{C}$ , доведении прочности до 70 %	1 м <sup>3</sup>	95–140–190
Электропрогрев кирпичной кладки (стены, простенки, столбы) с модулем довержности 4-9	1 м <sup>3</sup>	40–70
Электропрогрев грунта строительными печами или вертикальными электродами	1 м <sup>3</sup>	35–45

Таблица П28

## Ориентировочная удельная мощность для наружного освещения

Потребители	Ед. измерения	Мощность на ед. измерения, кВт
1	2	3
Освещение открытых мест производства работ:		
- земляных	1000 м <sup>2</sup> площади работ	0,5–0,8
- бетонных и ж.-б.		1,0–1,2
- каменных		0,6–0,80
- свайных		0,3
- монтаж сборных конструкций		2,4
- отделочные работы		15
Освещение открытых складов материалов:		
- сыпучих, кирпича, камня и др.	1000 м <sup>2</sup> площади склада	0,6–1,0
- лесоматериалов		0,8–1,4

## Окончание табл. П28

1	2	3
Освещение главных проходов и проездов лампами по 200 Вт через 25–30 м	1000 погонных метров	5
Освещение второстепенных проходов и проездов лампами до 200 Вт	1000 погонных метров	3
Охранное освещение огражденных территорий лампами до 200 Вт	1000 погонных метров	2

Таблица П29

Ориентировочная удельная мощность для внутреннего освещения

Потребители	Ед. измерения	Мощность на ед. измерения, кВт
Канторы, бытовки	100 м <sup>2</sup> площади помещения	1,0–1,5
Столовые	То же	0,8–1,0
Клубы, красные уголки	То же	1,0–1,2
Закрытые склады	То же	0,3–0,4
Бетонно-растворные узлы	То же	0,5
Арматурные мастерские	То же	1,3
Деревообделочные цехи	То же	1,8

Таблица П30

Технико-экономические показатели комплектных и передвижных трансформаторных подстанций

Подстанция	Тип	Мощность, кВт·А	Напряжение, кВ·А	
			ВН	ПН
Комплектная трансформаторная	КТПМ-100	20	6	0,4/0,23
Комплектная передвижная трансформаторная	КТПМ-58-320	100	10	0,4/0,23
		180	6	0,4/0,23
Типовая передвижная инвентарная	ПТИП-750	750	10	0,4/0,23
	ПТИП-1000	1000	10	0,4/0,23
	КПТП-100	100	35	0,4
	КПТП-180	180	35	0,4
	КПТП-320	320	35	0,4

Таблица ПЗ1

## Нормы освещенности

Рабочие операции, участки территории, помещения	Наименьшая освещенность, лк	Плоскость, для которой нормируется освещенность
Территория строительной площадки в районе производства работ	2	Горизонтальная на уровне земли
Автодороги на территории строительства: - с интенсивным движением грузовых потоков; - со средним движением грузовых потоков; - прочие	3	То же
	1	То же
	0,5	То же
Крановые работы: установка, подъем, кантовка конструкций и деталей	10	Горизонтальная
	10	Вертикальная
Такелажные работы	10	Горизонтальная
Планировочные работы, производимые бульдозером, катками и др.	10	В плоскости обрабатываемых поверхностей
Кладка из крупных бетонных блоков, кирпичная кладка	25	Горизонтальная
	10	Вертикальная
Плотнично-столярные работы	50	На рабочей поверхности
Работы по устройству пола	50	Горизонтальная
Кровельные работы	25	В плоскости кровли
Отделочные работы	50	На рабочей поверхности
Монтаж строительных конструкций	25	Горизонтальная
	25	Вертикальная
Открытые склады инертных материалов, м/к и т. д.	2	Горизонтальная
Помещения для хранения сыпучих материалов	5	Горизонтальная
Конторы, красный уголок, столовые, буфеты	75	0,8 м от пола в горизонтальной плоскости
Гардеробные, душевые	50	На полу



Таблица П32

Технические данные прожекторов общего освещения  
для строительных площадок

Тип прожектора	Лампы		Наименьшая высота установки, м
	Напряжение, В	Мощность, Вт	
ПЗ-24	220	200	4,5
ПЭС-25	127, 220	200	5,0
ПЭС-35	127, 220	500	9,0–18,0
ПЭС-45	127, 220	1000	22,0–30,0

Таблица П33

## Коэффициент запаса

Характеристика объекта	Коэффициент запаса	
	при люминесцентных лампах	при лампах накаливания
Помещение с большим выделением пыли, дыма, копоти	2	1,7
Помещение со средним выделением пыли, дыма, копоти	1,8	1,5
Помещение с малым выделением пыли, дыма, копоти	1,5	1,3
Открытые пространства	1,5	1,3

Учебное издание

ЗАЙКО Николай Иванович  
ЗЕМЛЯКОВ Геннадий Васильевич  
МАКСВИТИС Георгий Эдуардович

## ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Методическое пособие  
по выполнению курсового проекта  
для студентов специальности  
1 - 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»  
всех форм обучения

Редактор Т.Н. Микулик  
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

---

Подписано в печать 29.09.2011.

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 6,63. Уч.-изд. л. 5,18. Тираж 200. Заказ 1191.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.