

С.Б. Грушко

**МДК.02.01. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ,  
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта  
для обучающихся специальности 08.02.01 Строительство и  
эксплуатация зданий и сооружений

Черкесск, 2018



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

С. Б. Грушко

**МДК.02.01. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ,  
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта  
для обучающихся специальности 08.02.01 Строительство и  
эксплуатация зданий и сооружений.

Черкесск, 2018

УДК 624.05  
ББК 38.6  
Г91

Рассмотрено на заседании ЦК «Технические дисциплины».

Протокол № 5 от «27» декабря 2017 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
СевКавГГТА

Протокол № 14 от «29» декабря 2017 г.

**Рецензенты:** Чернышова И.О.- преподаватель СПК

Г91     **Грушко, С. Б.** Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов: Методические рекомендации по выполнению курсового проекта для обучающихся IV курса специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений / С. Б. Грушко. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2018. –201. с.

**УДК  
624.05  
ББК 35.6**

© Грушко С.Б., 2018  
© ФГБОУ ВО СевКавГГТА, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Общая часть.....</b>	<b>7</b>
<b>Производство земляных работ.....</b>	<b>8</b>
<b>Состав курсового проекта и требования к оформлению графической части и пояснительной записки.....</b>	<b>33</b>
<b>Методические рекомендации по выполнению разделов курсового проекта.....</b>	<b>36</b>
<b>Раздел 1. Архитектурно-конструктивная часть.....</b>	<b>36</b>
1.1. Характеристика объемно-планировочных решений и ТЭП проекта.....	37
1.2. Характеристика конструктивных решений .....	37
1.3. Характеристика площадки строительства .....	37
1.4. Характеристика участников строительства.....	38
<b>Раздел 2. Календарное планирование.....</b>	<b>39</b>
2.1. Общие положения.....	39
2.2. Исходные данные для разработки календарного плана строительства объекта.....	39
2.3. Последовательность разработки календарного плана строительства объекта.....	39
2.4. Разработка календарного плана строительства объекта.....	40
2.4.1. Разработка вариантов возведения объекта.....	40
2.4.2. Формирование номенклатуры и определение объемов работ...	41
2.4.3. Составление ведомости потребности материально- технических ресурсов .....	42
2.4.4. Разработка укрупненных моделей возведения объекта.....	43
2.4.5. Составление карточки-определителя выполнения работ.....	49
2.4.6. Расчет укрупненных сетевых графиков, выбор оптимального варианта.....	50
2.4.7. Разработка детального сетевого графика строительства объекта.....	56
2.4.8. Построение графиков движения трудовых ресурсов .....	60
2.4.9. Построение графика поставки и расходования материалов.....	61
2.4.10. Построение графика работы строительных машин.....	61
2.4.11. Определение технико-экономических показателей календарного плана строительства объекта.....	62
<b>Раздел 3. Проектирование строительного генерального плана.....</b>	<b>65</b>
3.1. Назначение строительного генерального плана и исходные данные для его разработки .....	65
3.2. Анализ развития ситуации на строительной площадке.....	65
3.3. Последовательность проектирования объектного строительного генерального плана .....	66
3.4. Выбор монтажных механизмов и определение зон работы	

механизмов.....	69
3.5. Организация складского хозяйства.....	73
3.6. Расчет потребности в автомобильном транспорте и проектирование временных дорог.....	80
3.7. Проектирование и размещение на строительной площадке временных зданий.....	86
3.8. Организация временного водоснабжения строительной площадки.....	94
3.9. Организация временного электроснабжения строительной площадки.....	103
3.10. Определение ТЭП строительного генерального плана.....	110
3.11. Графическое оформление строительного генерального плана...	111
<b>Раздел 4. Охрана труда и техника безопасности,.....</b>	<b>113</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>114</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>115</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>117</b>
<b>Раздел 5. Примеры расчётов.....</b>	<b>158</b>
5.1. Пример №1.....	158
5.2. Пример №2.....	175
<b>Раздел 6. 6. Варианты заданий на курсовой проект. Схемы и конструктивные узлы каркаса промышленного здания.....</b>	<b>184</b>

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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 и в дальнейшем дипломный проект на основе дисциплины «Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов» позволяют приобрести навыки практической разработки документов подготовки строительного производства.

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

1. Календарный план (сетевой график) на основной период строительства объекта.
2. Графики обеспечения стройки необходимыми материально-техническими ресурсами и движения рабочих и механизмов на объекте.
3. Строительный генеральный план.
4. Пояснительная записка с необходимыми расчетами.

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

По согласованию с руководителем курсовой проект может разрабатываться на реальный объект, по которому в дальнейшем студент выполнит квалификационную работу. При составлении задания на квалификационную работу включается раздел «Производство земляных работ» с подробными расчётами, поэтому в данных методических рекомендациях он будет рассмотрен вначале.

# ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

## 1. Земляные сооружения, способы разработки, механизация

В промышленном и гражданском строительстве земляные работы выполняют при устройстве траншей и котлованов, при возведении земляного полотна дорог, а также планировке площадок. Все эти земляные сооружения создают путем образования выемок в грунте или возведения из него насыпей.

Земляные работы имеют весомый удельный вес в общей стоимости (более 10%) и трудоемкости (более 20 %) СМР.

*Земляные сооружения* – строительная продукция, полученная в результате разработки, перемещения или укладки грунтов, а так же введения в грунт дополнительных конструкций.

Классификация. Земляные сооружения разделяют:

а) *по расположению относительно поверхности грунта* – выемки, насыпи, подземные выработки, обратные засыпки;

- выемки – углубления, образуемые разработкой грунта ниже уровня поверхности;

- насыпи – возвышения на поверхности, возводимые отсыпкой ранее разработанным грунтом.

б) *по функциональному назначению* – котлованы, траншеи, ямы, скважины, отвалы, плотины, дамбы, дорожные полотна, туннели, планировочные площадки, выработки.

- постоянные – предназначенные для длительного использования (нагорные каналы, вертикальная планировка, дороги, каналы);

- временные – устраиваются на период строительства (котлованы, траншеи, отвалы, резервы);

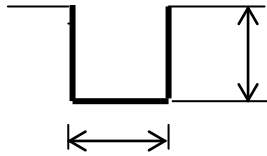
- подпорные – предназначенные для удерживания грунта от обрушения (подпорные стенки различных конструкций).

в) *по геометрическим параметрам и пространственной форме* – глубокие, мелкие, протяженные, сосредоточенные, простые, сложные и т.п.

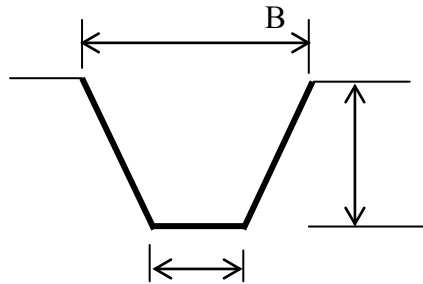


## Характерные профили земляных сооружений

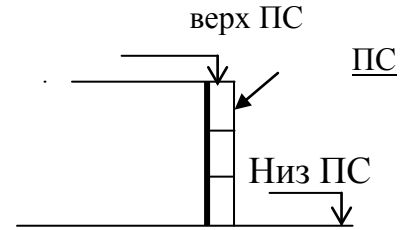
Прямоугольный



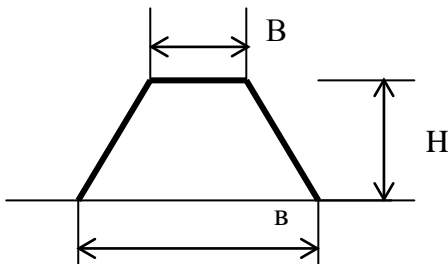
Трапецидальный



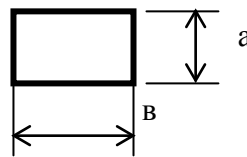
Подпорный



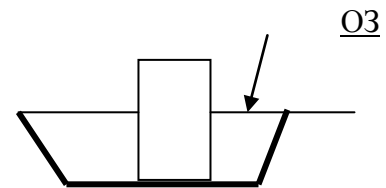
Насыпь



Подземная выработка



Обратная засыпка



*Постоянные сооружения* являются составными элементами строящихся объектов и предназначены для нормальной и длительной их эксплуатации. К ним относят плотины, дамбы, каналы, выемки и насыпи автомобильных и железных дорог.

*Временные сооружения* устраивают лишь на период строительства и предназначены для выполнения СМР по возведению фундаментов подземных частей здания, технологического оборудования, прокладки инженерных коммуникации и др.

Выемки, у которых ширина соизмерима с длиной, но не меньше  $1/10$  длины, называются *котлованами*, при ширине менее  $1/10$  – *траншеями*. Котлованы разрабатывают, как правило, при возведении заглубленной части объемных сооружений, например, фундаментов, подвальных этажей. Траншеи копают при прокладке линейно-протяженных коммуникаций, наружных сетей водоснабжения, канализации, газоснабжения, теплоснабжения.

Наклонные боковые поверхности выемок и насыпей называют *откосами*, а горизонтальные поверхности вокруг них – *бермами*. Остальными элементами земляных сооружений являются: *дно выемки* – нижняя горизонтальная земляная выемка; *бровка* – верхняя кромка откоса; *подошва* – нижняя кромка откоса; *резервы* – это выемки, из которых берут грунт для устройства насыпи; *кавальеры* – это насыпи, образующиеся при отсыпке ненужного грунта.

Важными требованиями к постоянным и временным сооружениям являются обеспечение устойчивости их боковых поверхностей – откосов. Это достигается назначением оптимальной крутизны откосов выемок и насыпей, которая выражается отношением их высоты  $h$  к заложению  $a$  – проекции откоса на горизонтальную плоскость  $h/a = 1/m$ , где  $m$  – коэффициент откоса; он зависит от вида грунта, его состояния, высоты насыпи или глубины выемки. Откосами глубоких выемок и высоких насыпей следует придавать переменную крутизну с более пологим очертанием внизу. Значение коэффициента откоса принимают по нормам с учетом конкретных условий строительства. Правильное назначение крутизны откоса имеет большое значение, так как от этого зависит устойчивость земляных сооружений, то есть их способность сохранять проектную форму и размер.

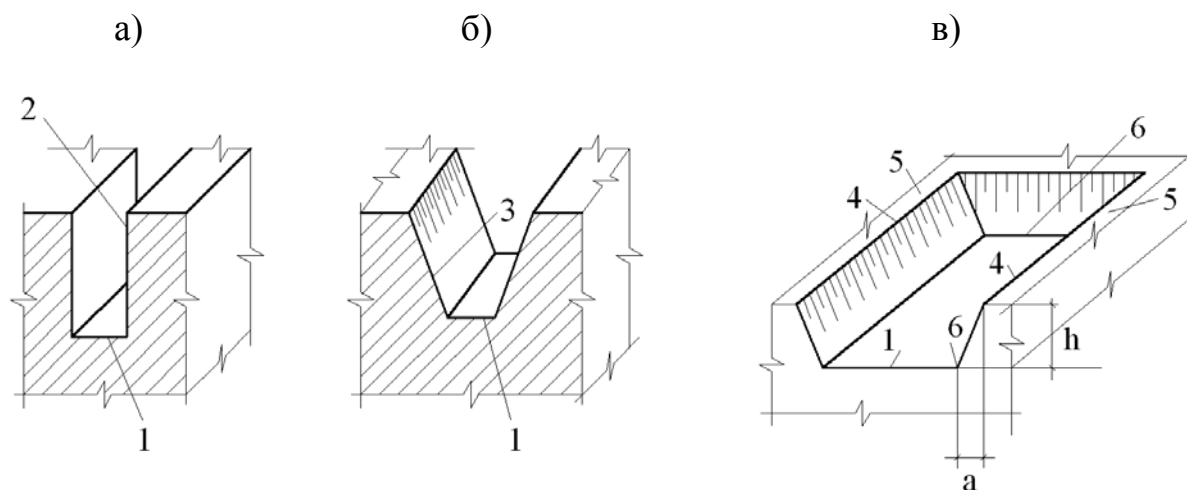


Рис. 1 Виды земляных сооружений:

а, б – траншеи с вертикальными стенками и с откосами; в – котлован под сооружение; 1 – дно (траншеи, котлована), 2 – боковая стенка траншеи; 3 – боковой откос (траншеи, котлована); 4 – бровка; 5 – берма; 6 – подошва.

Поскольку земляные сооружения устраиваются в грунтах или из грунтов, необходимо знать их основные свойства.

Грунты – это любой вид горной породы или почвы, а также твердые отходы производственной и хозяйственной деятельности человека. Вид и

свойства грунтов характеризуют размеры и форма зерен (частиц), их прочности, расположение и взаимосвязь. По совокупности признаков грунты делятся на группы, типы, виды и разновидности (см. СНиП, ГОСТ).

Существенное влияние на технологию производства земляных работ оказывают физические свойства грунтов: *плотность, пористость, угол естественного откоса, сцепление, влажность, разрыхляемость, уплотняемость* и т.д.

*Плотность грунта* это отношение массы грунта, включая массу воды в его порах, к объему грунта ( $1,2 - 2,4 \text{ т/м}^3$ ).

*Углом естественного откоса  $\Phi$*  называют угол, образованный наклонной поверхностью (откосом) отсыпанного разрыхленного грунта с горизонтальной плоскостью, при котором грунт находится в равновесном состоянии. С учетом угла естественного откоса назначают крутизну откосов земляных сооружений, которую принято выражать отношением *высоты откоса  $h$*  к его *заложению  $a$*  (рисунок 2).

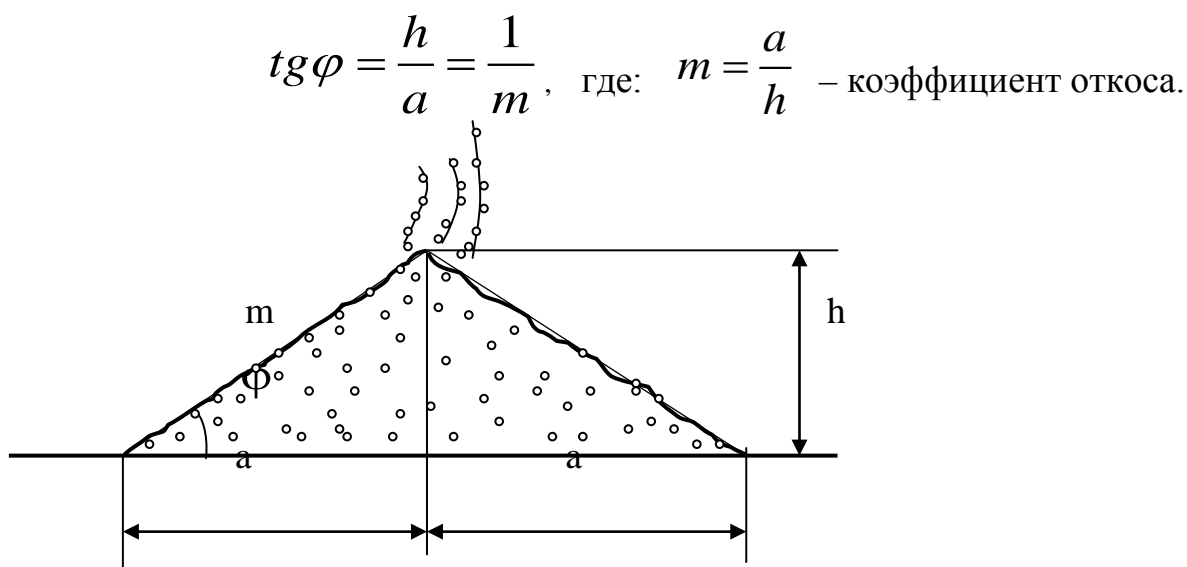


Рис. 2 Угол естественного откоса  $\Phi$ .

*Сцепление* характеризует начальное сопротивление грунта сдвигу и зависит от вида грунта и его влажности. Сцепление и плотность грунта влияют на трудоемкость его разработки. Это учитывается в классификации грунтов по группам, приводимой в ЕНиР (сб. Е2, вып.1). Группа определяется наименованием грунта, его характеристикой, состоянием и способом разработки.

*Влажность* характеризуется степенью насыщения грунта водой, которую определяют отношением массы воды к массе сухого грунта,

выраженным в процентах. Сухими считают грунты, имеющие влажность до 5%, влажными – от 5 до 30%, мокрыми – свыше 30%.

*Разрыхляемость* – это способность грунта увеличиваться в объеме при разработке вследствие потери связи между частицами. Увеличение объема грунта характеризуется *коэффициентами первоначального разрыхления  $K_p$*  и *остаточного разрыхления  $K_{p.o.}$*

*Коэффициент первоначального разрыхления  $K_p$*  представляет собой отношение объема разрыхленного грунта к его объему в естественном состоянии и составляет: для песчаных грунтов 1,08 – 1,17; суглинистых 1,14 – 1,28; глинистых 1,24 – 1,3. Для полускальных и скальных грунтов коэффициент  $K_p$  зависит от среднего размера куска грунта с  $d_p$  и составляет обычно: при взрывании «на встряхивание» - 1,15 – 1,12 и при взрывании «на развал» – 1,3 – 1,5.

*Просадочность* – способность грунта легко размокать, размываться, а при замачивании давать, под нагрузкой значительные просадки.

*Набухание* – свойственно глинистым грунтам при их замачивании.

*Плывающее состояние* возникает в песчаных и пылеватых грунтах в результате их водонасыщения. При вскрытии плывуны переходят в текучее состояние, поэтому необходимы особые методы производства земляных работ.

*Мерзлое состояние* грунта вызывается климатическими условиями.

*Классификация грунтов по трудности их разработки* (ЕНиР 2-1-1) с учетом конструктивных особенностей землеройных и землеройно-транспортных машин:

- для одноковшовых экскаваторов грунты подразделяются на 6 групп;
- для многоковшовых экскаваторов и скреперов на 2 группы;
- для бульдозеров и грейдеров на 3 группы.

Для разработки грунтов *вручную* принято 7 групп:

- песок, супесь, суглинок, глина, лесс – группы 1 ...4;
- крупнообломочные – группа 5;
- скальные грунты – группы 6 и 7.

Группы 1-4 групп легко разрабатываются ручным и механизированным способами, последующие группы – грунты требуют предварительного рыхления, в том числе и взрывным способом.

*Крутизна откосов.* Рытье котлованов с вертикальными стенками без их крепления допускается только в грунтах естественной влажности на глубину, не превышающую следующих значений: в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах – 1 м; в супесях – 1,25 м; в суглинках и глинах – 1,5 м; в особо плотных нескальных грунтах – 2,0 м.

## Определение объемов грунтовых масс при разработке котлованов и траншей.

Для подсчета объема котлована, представляющего собой *призматойд* (рисунок 3а), вначале определяют его размеры следующим образом:

$$a = A + 0,5 \times 2; \quad b = B + 0,5 \times 2;$$

$$a_1 = a + 2Hm; \quad b_1 = b + 2Hm,$$

где  $a$  и  $b$  – размеры сторон котлована понизу, м;

$a_1$  и  $b_1$  – размеры сторон котлована поверху, м;

$A$  и  $B$  – размеры фундамента понизу, м;

0,5 – рабочий зазор от края фундамента до начала откоса, м;

$H$  – глубина котлована, вычисленная как разность между средней арифметической отметкой верха котлована по углам (черной – если котлован на планировочной насыпи и красной – на планировочной выемке) и отметкой дна котлована, м;

$m$  – коэффициент откоса, нормируемый СНиПом.

Объем котлована определяется по следующей формуле :

$$V_K = H[(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1] / 6$$

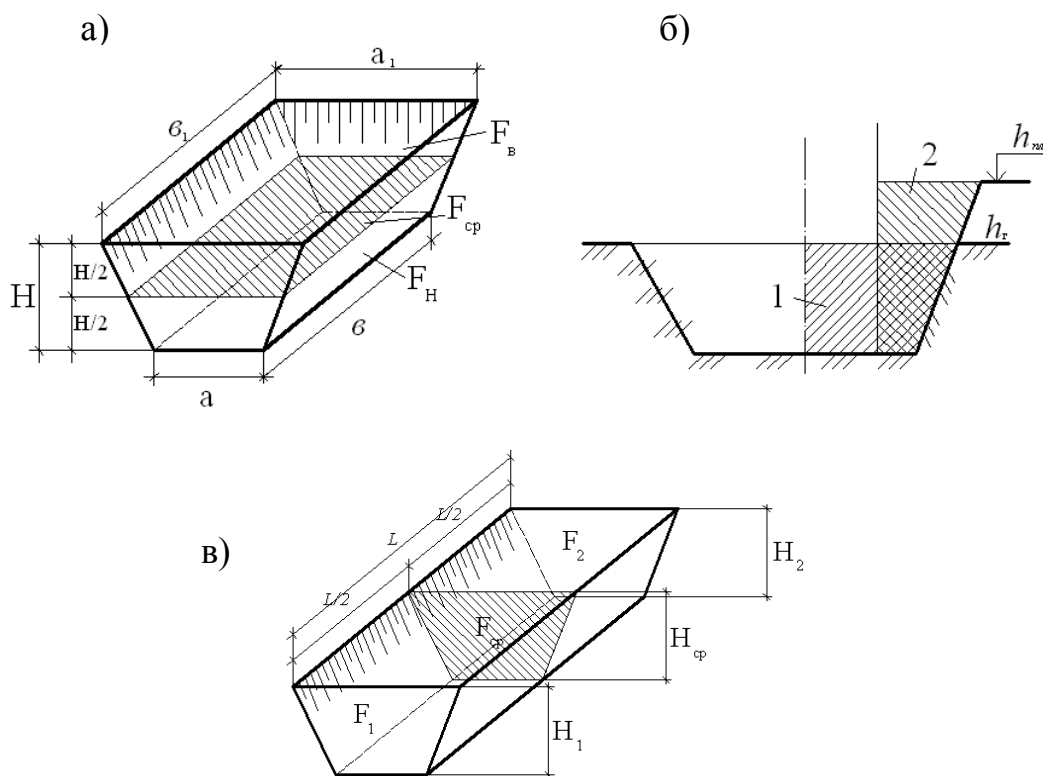


Рис.3 Схемы для определения объемов котлована и траншеи:

а) объем котлована б) обратной засыпки; в) траншеи; 1 – объем выемки, 2 – объем обратной засыпки

Объем обратной засыпки пазух котлована определяют как разность объемов котлована и подземной части сооружения.

При подсчетах объемов земляных работ следует также учитывать объем въездных и выездных траншей

$$V_{в.тр.} = \frac{H^2}{6} \left[ 3b + 2mH \frac{m' - m}{m'} (m' - m) \right],$$

где  $H$  – глубина котлована в местах устройства траншей, м;

$b$  – ширина их понизу, принимаемая при одностороннем движении 4,5 м и при двухстороннем – 6 м;

$m$  – коэффициент заложения откоса котлована;

$m'$  – коэффициент откоса (уклон) въездных или выездных траншей (от 1:10 до 1:15);

Общий объем котлована с учетом въездных и выездных траншей

$$V_{общ} = V_{к} + nV_{в.тр.}$$

где  $V_{к}$  – объем собственного котлована, м<sup>3</sup>;

$n$  – количество въездных и выездных траншей;

$V_{в.тр.}$  – их объем, м<sup>3</sup>.

Приближенный завышенный объем наклонной траншеи с откосами или вертикальными стенками

$$V_{тр.} = (F_1 + F_2)L/2 \text{ (с вертикальными стенками или откосами)}$$

$$V_{тр.} = B_{тр}(H_1 + H_2)L/2 \text{ (только с вертикальными стенками),}$$

где  $F_1$  и  $F_2$  – площади траншеи в ее двух крайних поперечных сечениях;

$B_{тр}$  – ширина траншеи;

$L$  – длина траншеи;

$H_1$  и  $H_2$  – глубина ее в двух крайних поперечных сечениях.

Объем траншеи с откосами (рисунок 3в) можно определить по вышеприведенной формуле, при этом площади поперечного сечения

$$F_{1,2} = (B_{тр} + mH_{1,2})H_{1,2}$$

Аналогично определяется приближенный завышенный объем котлована

$$V_{кот} = (F_n + F_v)H/2,$$

где  $F_n$  и  $F_v$  – площади нижнего (дна) и верхнего поперечных сечений котлована;

$H$  – глубина котлована

Приближенный заниженный объем наклонной траншеи с откосами или вертикальными стенками

$$V_{тр} = F_{cp} \times L$$

Приближенный заниженный объем котлована

$$V_{кот} = F_{cp} \times H$$

Точное значение объема наклонной траншеи определяют по формулам Мурзо или Винклера соответственно (рисунок 3 в)

$$V = F_{cp} + \left[ m(H_1 + H_2)^2 / 12 \right] \cdot L$$

$$V = \left[ \frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{H_1 + H_2 \times m}{6} \right] \cdot L,$$

где  $H_1$  и  $H_2$  – глубина в начале и в конце участка.

$F_{cp}$  – площадь среднего сечения траншеи;

$m$  – коэффициент откоса.

Для определения объемов траншей, продольный профиль траншеи делят на участок с одинаковыми уклонами, подсчитывают объемы грунта для каждого их них и суммируют.

## 2. Разработка выемок одноковшовыми экскаваторами

В зависимости от технологии и организации работ машины для выполнения земляных работ делятся на *основные и вспомогательные*.

*К основным машинам относятся:*

*землеройные*, отделяющие грунт от массива и перемещающие его на расстояние, ограниченное конструктивными параметрами рабочего оборудования; к этой группе относят экскаваторы;

*землеройно-транспортные*, совмещающие разработку (резание) грунта за счет тягового усилия и его перемещение при передвижении; дальность перемещения грунта в большинстве случаев не зависит от конструктивных параметров рабочих органов, а определяется технико-экономическими соображениями; к этой группе относят бульдозеры, скреперы, грейдеры, грейдеры-элеваторы;

*погрузочные машины* – погрузчики, способные копать грунт как на месте, так и при передвижении;

*машины для гидравлической разработки грунта*, отрывающие его от массива и транспортирующие во взвешенном состоянии в виде пульпы; к этой группе относят гидромониторы, землесосы, земснаряды;

*грунтоуплотняющие машины* – различные катки, трамбующие вибрационные машины.

*Вспомогательными* являются машины, обеспечивающие работу основных машин:

*машины для подготовки площадки к работе основного оборудования* – корчеватели, кусторезы, камнеуборочные и др.;

*машины для подготовки грунта к разработке* – рыхлители, буровые машины, оборудование для водопонижения и водоотлива.

Ряд машин носит универсальный характер, так как они могут выполнять разнообразные работы. Так, бульдозерами можно производить основные и вспомогательные работы (планировать площадки, возводить насыпи, выемки и т.п.).

*Выбор машин для земляных работ* зависит от трудности разработки грунта, рельефа местности и гидрогеологических условий, вида и параметров сооружения, транспортных средств для перемещения грунта, расположения сооружений, выемок, насыпей, расстояний между ними и других факторов.

*Эффективность применения средств механизации по дальности транспортирования грунта* составляет: для скреперов 500-1500 м; для экскаваторов с перевозкой грунта автотранспортом – 2000-3000 м; для экскаваторов, работающих в отвал – 15-150 м.

*Одноковшовыми экскаваторами* разрабатывают около 45% всех грунтов. Машины имеют различное *по виду и объёму ковша рабочее оборудование, механический и гидравлический привод*. На механических экскаваторах ковш жестко соединен с рукоятью и его движение осуществляется за счет напорного усилия рукоятью и за счет тягового усилия канатами.

*Рабочее место экскаватора* – это зона его работы в пределах геометрических параметров рабочего оборудования, а также размер площадки стоянки транспорта под погрузку грунта и укладки его в отвал. При разработке широких котлованов с погрузкой грунта в транспортные средства (например, при строительстве отстойников, фильтров, резервуаров, аэротенков и т.п.) чаще применяют экскаваторы, оборудованные прямой лопатой. Обратную лопату используют для разработки траншей, небольших котлованов с погрузкой грунта в транспортные средства или в отвал. Драглайн применяют для разработки котлованов, траншей и каналов, устройства насыпей из грунта резерва, а грейфер для разработки глубоких котлованов с вертикальными стенками или подачи грунта при засыпке в пазух. Одноковшовые экскаваторы могут быть также оборудованы стрелой с крюком и, использоваться в качестве подъемного крана, рыхления мерзлого грунта, захватом-корчевателем для корчевки пней, дизель-молотом (сваебойной установкой) для забивки свай.

Пространство, в котором размещается экскаватор и производится выемка грунта, называют *забоем*. Его форма и размеры зависят от рабочих параметров экскаватора и принятой схемы разработки грунта.

В зависимости *от ходового устройства* различают *гусеничные* (вместимость ковша 0,4-16 м<sup>3</sup>), *пневмоколесные* (0,4-0,65 м<sup>3</sup>), *на шасси автомобилей и тракторов* (0,15-0,4 м<sup>3</sup>) и *шагающий ход* применяют экскаваторах с ковшами большой вместимости (до 100 м<sup>3</sup>).



В тех случаях, когда характер работ не требует значительных перемещений машины между рабочими площадками или в пределах площадки, наилучшим выбором является *гусеничные экскаваторы*. Гусеничные экскаваторы обладают хорошим сцеплением с грунтом, проходимостью почти на всех типах грунтов. Неизменно высокое тяговое усилие обеспечивает отличную маневренность. Гусеничная ходовая часть также обеспечивает хорошую общую устойчивость машины. Если в процессе работы необходимо частое перемещение машины на новое место работы, гусеничный экскаватор является более оперативным, так как подъем и опускание выносных опор требуют дополнительных затрат времени.

*В колесном экскаваторе* сочетаются традиционные характеристики экскаваторов, такие как поворот на 360 градусов, большой вылет и глубина копания, большая грузоподъемность, мобильность экскаватора обеспечивает быстрое и независимое перемещение между рабочими площадками и в пределах рабочей площадки, позволяет более гибко планировать выполнение работ.

*Колесный экскаватор* средство для погрузки в грузовые автомобили в стесненных городских условиях, для вскрытия бетонных или асфальтовых покрытий, ямочного ремонта, работ на обочинах, ремонта бордюров и водостоков, благоустройства, распределения верхнего слоя грунта, установки смотровых колодцев и зачистки траншей.

Колесный экскаватор также является машиной для перегрузки материалов. Он может загружать или разгружать грузовые автомобили и перемещать грузы по рабочей площадке. На шасси могут быть установлены бульдозерный отвал и выносные опоры, что увеличивает устойчивость машины при грузоподъемных работах.

При выборе колесного экскаватора ключевым параметром является его масса. Вначале выбирают стрелу и рукоять, соответствующие требованиям к вылету, глубине копания и грузоподъемности. Устойчивость можно значительно повысить добавлением выносных опор и бульдозерного отвала. Минимальная устойчивость возникает при поперечном расположении рабочего оборудования, бульдозерный отвал и выносные опоры (если они есть) подняты, ковш содержит полный груз.

*Прямая лопата* представляет собой открытый сверху ковш с режущим передним краем, жестко насаженный на рукоять, которая шарнирно соединена со стрелой машины и выдвигается вперед с помощью напорного механизма. Опорожняется ковш путем открывания его днища. Разрабатывают грунт, когда экскаватор стоит на дне разрабатываемого забоя. На небольшую глубину он может отрывать грунт и ниже горизонта стояния.

*Обратная лопата* – это открытый снизу ковш с режущим передним краем жестко насаженный на рукоять, шарнирно соединенную (без напорного механизма) со стрелой. По мере протягивания назад ковш заполняется грунтом. Затем при вертикальном положении рукояти ковш переводят к месту выгрузки и разгружают путем подъема с одновременным

опрокидыванием. Рабочая зона расположена ниже горизонта стояния машины.

*Ковш драглайна* навешивают на канатах на удлиненную стрелу кранового типа. Ковш забрасывают в выемку на расстояние, несколько превышающего длину стрелы, его заполняют грунтом путем подтягивания по поверхности к стреле. Затем ковш поднимают в горизонтальное положение к стреле и поворотом машины переводят на место разгрузки. Опорожняется ковш при ослаблении тягового каната. Драглайном можно разрабатывать грунт не только сильно насыщенную влагой, но и находящийся под водой.

*Грейфер* представляет собой ковш с двумя или более лопастями и канатным приводом, принудительно смыкающимися эти лопасти. Грейфер навешивают на такую же стрелу, что и драглайн. С помощью грейфера можно разрабатывать выемки с вертикальными стенками. При повороте стрелы ковш перемещается к месту разгрузки и опорожняется при принудительном раскрытии лопастей. Грейфер погружается в грунт только за счет собственной массы ковша. Грейфер применяют обычно для разработки грунтов малой плотности (I и II группы) и находящихся под водой.

Выемка, образуемая в результате последовательной разработки грунта при периодическом передвижении экскаватора в зоне, называется проходкой. По характеру разработки грунта проходки могут быть лобовыми (торцевыми) и боковыми. При лобовой проходке экскаватор двигается по оси выемки и разрабатывает грунт впереди себя и по обе стороны от оси, а при боковой – с одной стороны по ходу движения. Характер проходки зависит от глубины и ширины котлована и условий его разработки.

Эксплуатационная производительность экскаватора зависит от длительности цикла, а также продолжительности использования экскаватора в течение смены и определяется по формуле:

$$P_{\text{э}} = T \times 60 \times q \times n \times K_e \times K_B$$

где  $T$  – продолжительность смены, ч;

$q$  – геометрический объем ковша, м<sup>3</sup>;

$n$  – количество циклов в минуту  $60/t_{\text{ц}}$ ;

$t_{\text{ц}}$  – время одного цикла;

$K_e$  – коэффициент наполнения ковша;

$K_B$  – коэффициент использования экскаватора по времени.

Коэффициенты  $K_e$  и  $K_B$  зависят от вида рабочего оборудования, группы грунта, емкости ковша и вида работ, а число циклов  $n$  определяется условиями работы экскаватора.

Пути увеличения производительности экскаваторов: это сокращение времени на элементы цикла и, следовательно, увеличение числа циклов. Элементами цикла работы экскаватора являются: набор грунта в ковш, поворот экскаватора на разгрузку, разгрузка грунта из ковша, поворот экскаватора к забою.

Длительность цикла можно уменьшить, выбрав рациональный вид забоя и определив его оптимальные параметры.

Продолжительность загрузки ковша уменьшается в результате сокращения пути резания (увеличения толщины стружки).

Производительность экскаваторов можно значительно увеличить путем применения в легких и средних грунтах сменных ковшей большей емкости; максимально возможного совмещения операций по времени; лучшего наполнения ковша; выбора транспортных средств, по емкости в 4-5 раз превышающих емкость ковша экскаватора.

Наиболее характерными техническими характеристиками одноковшовых экскаваторов являются:  $R_{ст}$  – радиус стоянки экскаватора (расстояние от оси вращения платформы до ближайшей линии начала резания грунта);  $R_{раб}$  – рабочий радиус резания грунта; принимается равным 0,9 максимального радиуса резания ( $R_{max}$ );  $R_в$  – радиус выгрузки грунта;  $h_к$  – высота копания, обусловленная наполнением ковша при однократном его перемещении по образующей забоя, принимается равной 0,7-0,8 максимальной высоты копания ( $h_к$ ), но не менее трехкратной высоты ковша;  $l_n$  – длина одной подвижки экскаватора вдоль проходки.

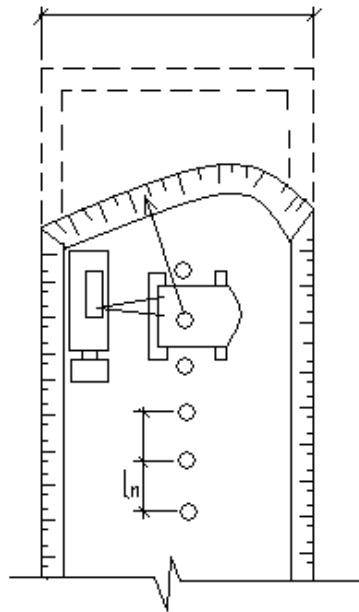
Одноковшовые экскаваторы, оборудованные прямой лопатой, разрабатывают грунт в котловане способами лобового (торцевого) и бокового забоев. Наибольшая глубина забоя должна быть не больше максимальной высоты резания экскаватора, а наименьшая – не менее трехкратной высоты ковша используемого экскаватора. Основными видами проходок для экскаваторов, оборудованных прямой лопатой являются лобовая (продольная) и боковая (поперечная). Лобовые проходки в зависимости от ширины подразделяют на узкие (ширина проходки 0,8...1,5, величины наибольшего радиуса резания  $R$ ), нормальные (ширина 1,5...1,8 $R$ ) и широкие (более 2 $R$ ) – рисунок 4.

Узкие котлованы шириной до 1,5 $R$  разрабатывают лобовой проходкой с односторонней погрузкой в транспортные средства. При ширине 1,5-1,9 $R$  – с двухсторонней подачей в транспортные средства. Выемки шириной 2,0-2,5  $R$  целесообразно разрабатывать уширенной лобовой проходкой с перемещением экскаватора по зигзагу (рисунок 4в) с двухсторонней или односторонней погрузкой, и при ширине до 3,5 $R$  – поперечно-лобовой проходкой с двухсторонней погрузкой грунта в транспортные средства (рисунок 4г).

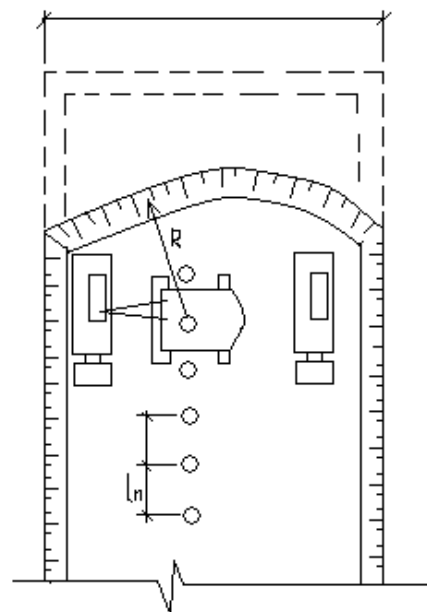
Разработка выемок способом лобового забоя затрудняет работу транспортных средств. Поэтому способ лобового забоя используется лишь при разработке не широких выемок, планерных траншей (первых проходок). Если размеры котлована значительны (ширина больше 3,5 $R$ ), рекомендуется применять боковые проходки (рисунок 5). Организация разработки грунта боковыми проходками с погрузкой его в транспортные средства позволяет

наиболее полно использовать рабочие параметры экскаваторов и повысить их выработку за счет уменьшения угла поворота стрелы при погрузке.

а)



б)



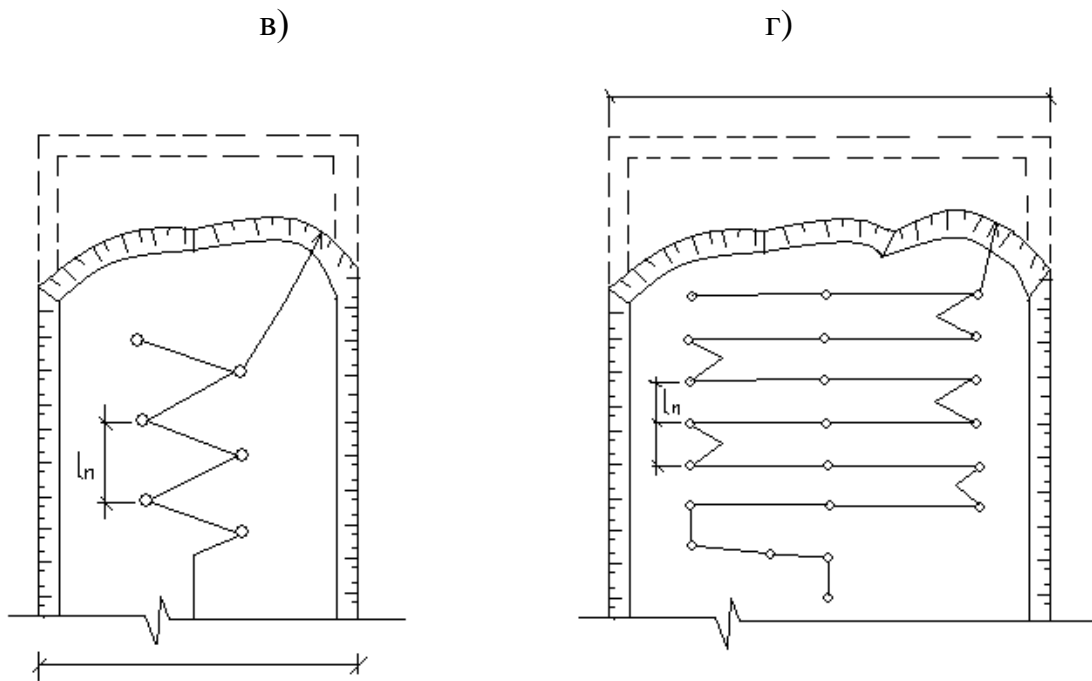


Рис.4 Разработка грунта экскаватором «прямая лопата»

а – лобовая проходка с односторонней погрузкой грунта в автосамосвалы;

б – то же, с двусторонней погрузкой; в – то же, с перемещением экскаватора по зигзагу; г – то же, с перемещением экскаватора поперек котлована

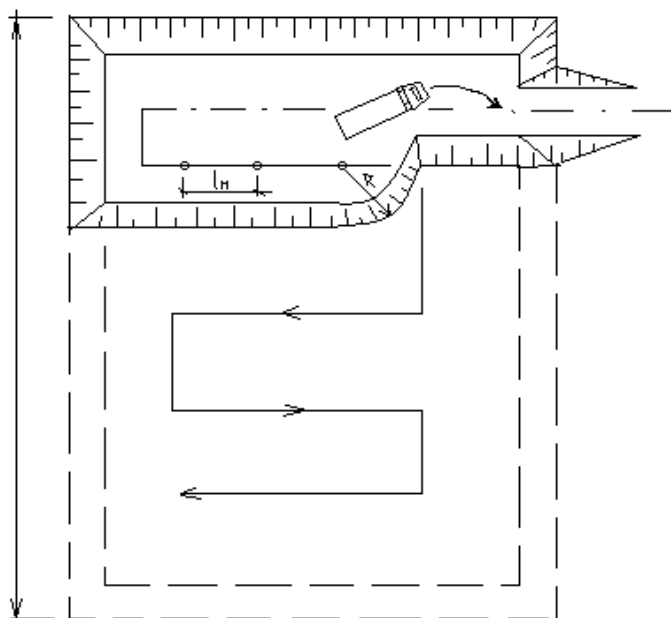


Рис. 5 Разработка котлована боковой проходкой экскаватором «прямая лопата»

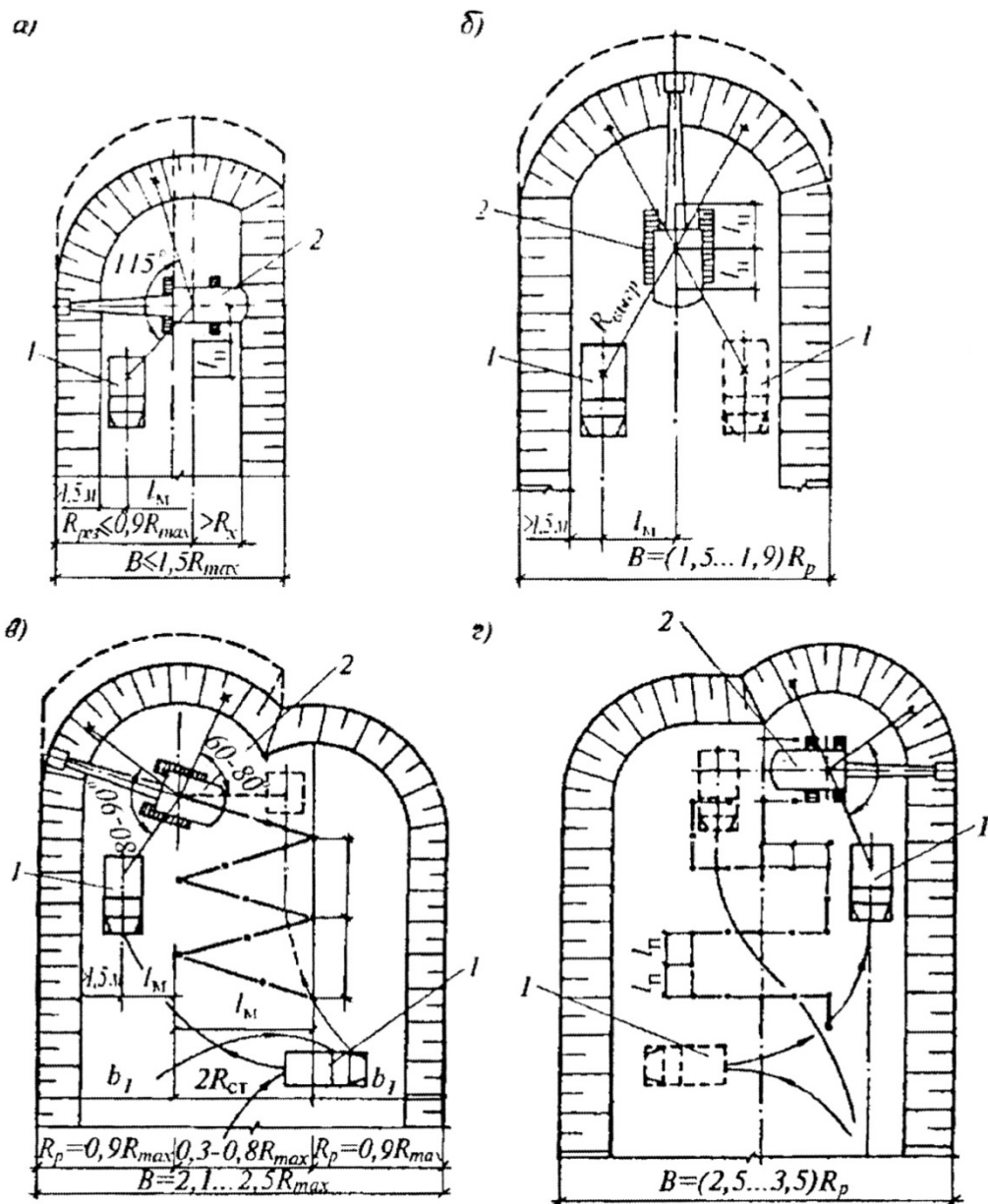


Рис.6 Схема работы экскаватора «прямая лопата»:

а - при узком лобовом забое; б - при забое нормальной ширины; в - при уширенном лобовом забое при схеме «зигзаг»; г - то же, при перемещении экскаватора поперек выемок; 1-самосвал; 2-экскаватор.

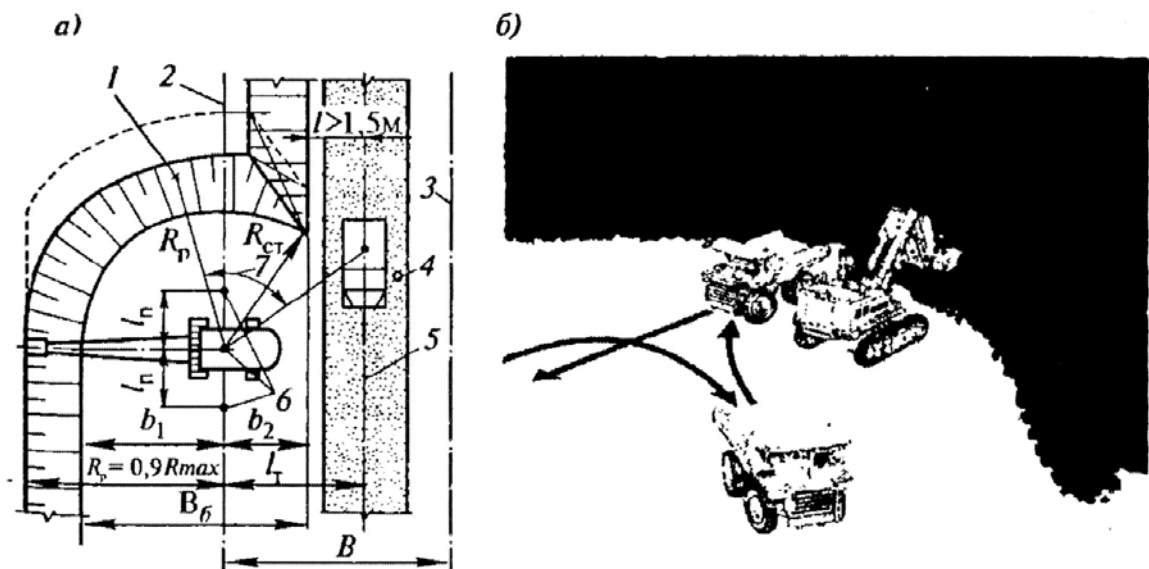


Рис.7 Работа экскаватора «прямая лопата» при боковом забое:

а - схема работы; б - схема подачи самосвалов под погрузку; 1 - центр тяжести забоя; 2- ось проходки экскаватора; 3 - ось предыдущей проходки; 4 - вешка; 5 -ось движения автосамосвала; 6 -стоянки экскаватора; 7 -средний угол поворота стрелы.

Для ввода экскаватора в забой, выезда и въезда автомобильного транспорта устраивают въездные траншеи с уклоном 0,1-0,15. Ширину траншеи понизу принимают 3-3,5 м при одностороннем движении и 7-7,5 при двухстороннем.

Экскаваторы, оборудованные обратной лопатой, предназначены для разработки грунтов, расположенных ниже уровня стоянки экскаватора (рисунок 8).

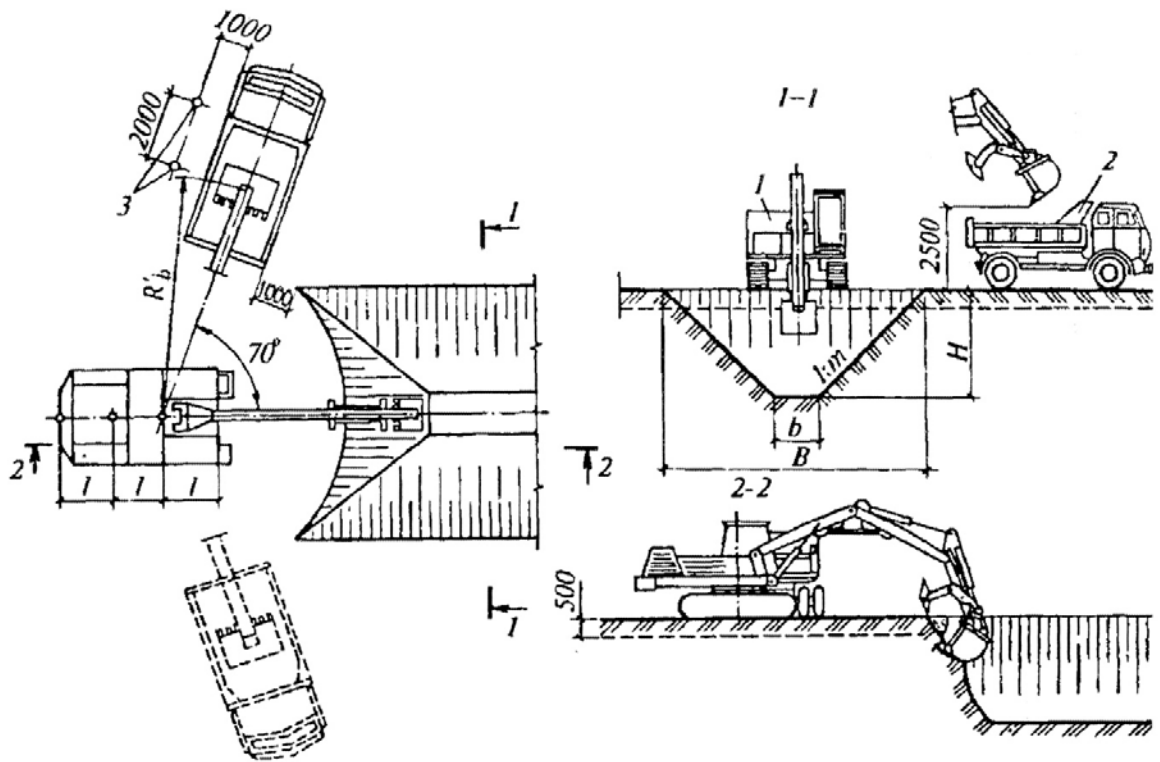


Рис. 8 Технологическая схема разработки выемок «обратной лопатой»:

1-экскаватор; 2-самосвал; 3-вешки

Этот вид экскаваторов преимущественно применяют для разработки грунта в траншеях и при разработке неглубоких котлованов. Разработку грунта осуществляют лобовыми и боковыми проходками. Лобовой вид забоя применяют в основном при разработке траншей осевой проходкой, а боковой при разработке котлованов. Экскаваторы с обратной лопатой могут передвигаться вдоль и поперек котлована, а также зигзагом (рисунок 9).



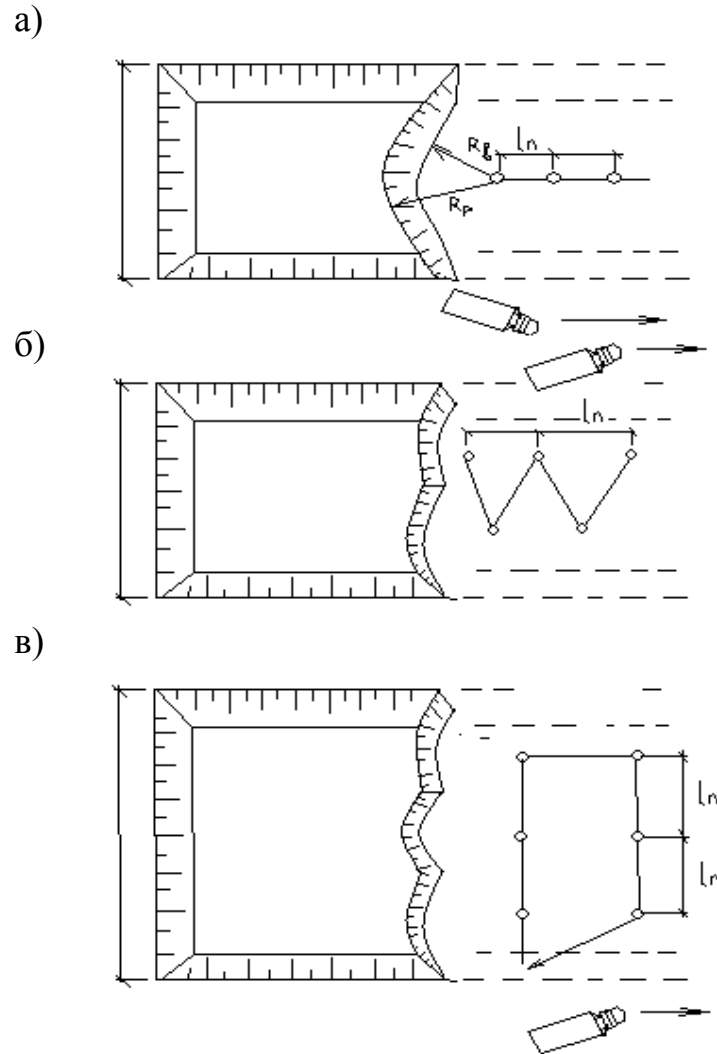


Рис. 9 Схема проходки экскаватора «обратная лопата» при разработке котлована:  
а – вдоль; б – зигзаг; в – поперек котлована

Экскаваторами-драглайнами, имеющими удлиненную стрелу и ковш, свободно подвешенный на тросе, разрабатывают грунт с отсыпкой его в отвал или на транспортные средства при устройстве глубоких котлованов, каналов, траншей (рисунки 10, 11, 12).

Разработку грунта производят ниже уровня стоянки экскаватора с работой его «на себя», ковш заполняют в процессе проталкивания его по грунту. Драглайном разрабатывают выемки лобовыми и боковыми забоями с применением тех же видов, что и для экскаватора, оборудованного обратной лопатой.

Для повышения производительности экскаватора, оборудованного драглайном, при работе с автотранспортом в широких котлованах применяют челночные способы их разработки.

При поперечно-челночном способе набор грунта производят поочередно с каждой стороны автотранспорта, ковш разгружают без остановки поворота стрелы при положении ковша над кузовом автомашины. Автосамосвалы подают по оси дна выемки экскаваторной проходки (рисунок 10 а).

При продольно-челночном способе набор грунта и его разгрузку производят со стороны автотранспорта. Ковш экскаватора при этом совершает только возвратно-поступательные движения, а платформа не поворачивается, что позволяет значительно сократить рабочий цикл экскаватора (рисунок 10 б,в).

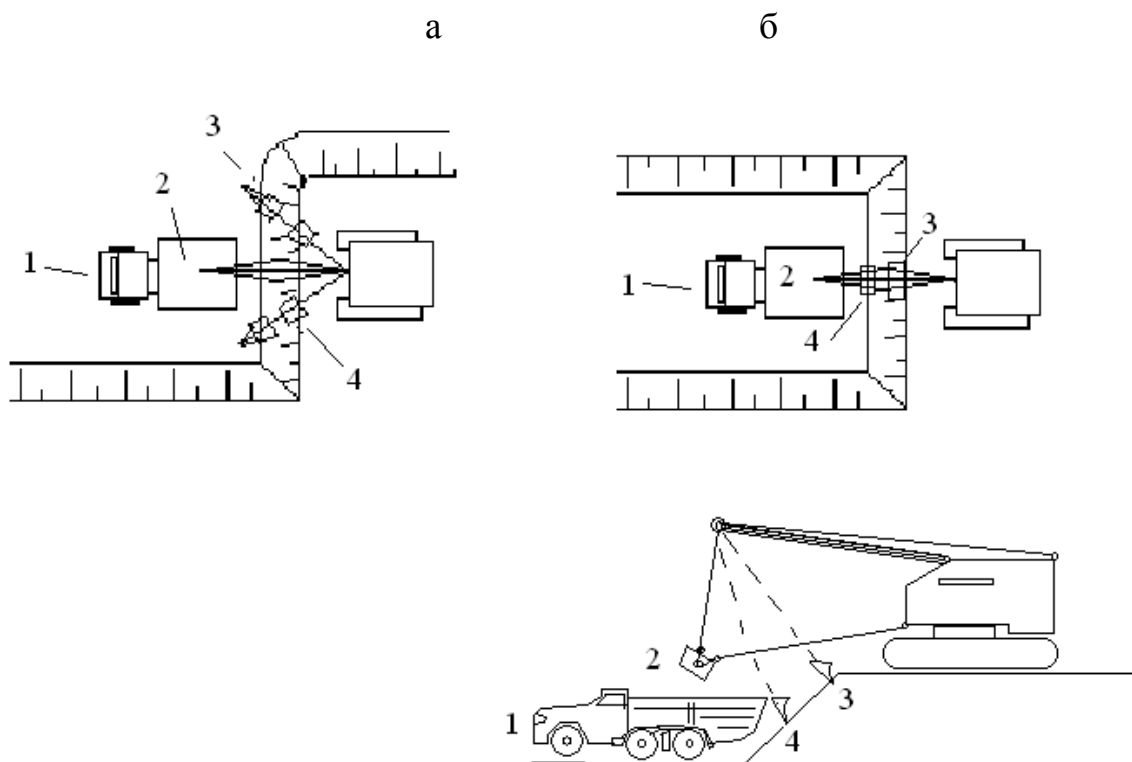


Рис. 10 Способы разработки забоя экскаватором-драглайном

а – поперечно-челночный; б, в – продольно-челночный; 1 – автосамосвал; 2 – разгрузка ковша; 3 – окончание набора и подъем ковша; 4 – опускание ковша и набор грунта

Разработка выемок одноковшовыми экскаваторами с грейдерным ковшом вместимостью  $0,3...4 \text{ м}^3$ , свободно подвешенным на тросе, разрабатывают выемки в радиусе  $8...24 \text{ м}$  на глубине  $7...15 \text{ м}$  при подъеме грейдера на высоту  $6...14 \text{ м}$ . Обычно разрабатываются легкие грунты I и II групп, а более тяжелые – при их предварительном рыхлении. Такие

экскаваторы чаще всего применяют для разработки глубоких выемок с вертикальными стенками, например при устройстве опускных колодцев водозабора, заглубленных насосных станций и т.п.

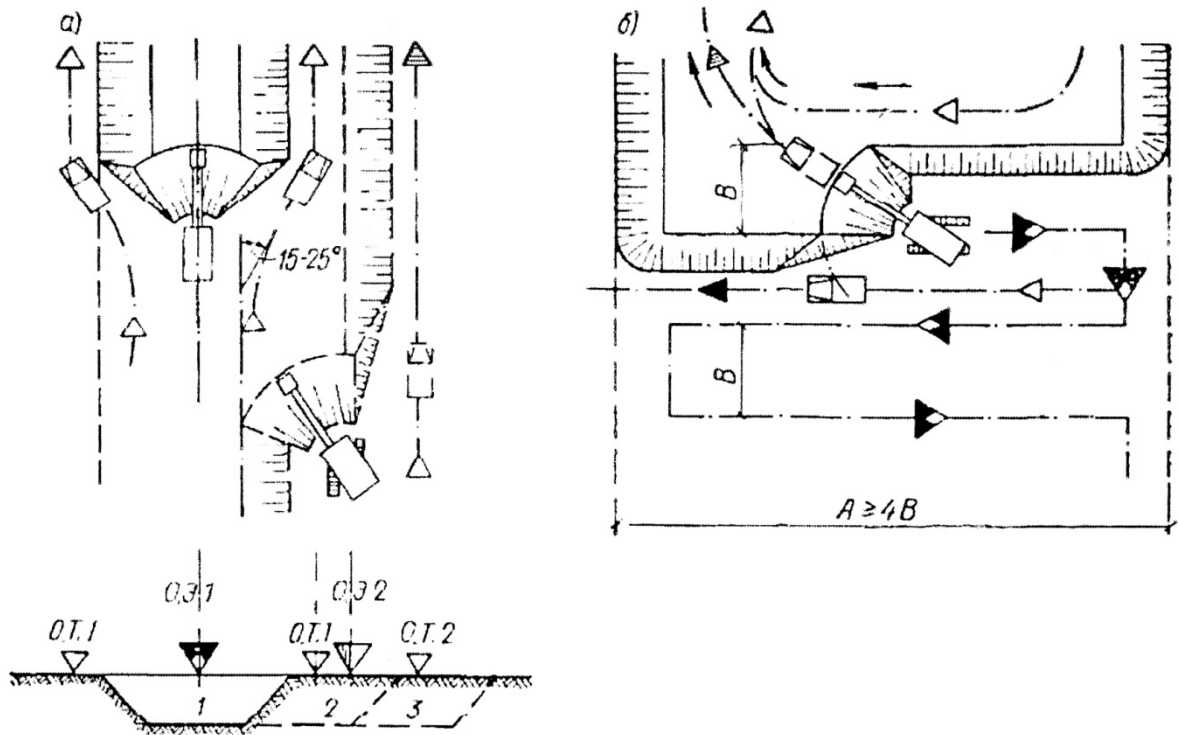


Рис.11 Схемы проходок экскаватора с «обратной лопатой» или драглайна:

а - при торцевой проходке и последующих боковых проходках:

O.Э.1 - O.Э.3 –стоянка экскаватора; O.T.1 - O.T.3 – стоянка транспорта;

1-3 – последовательность проходок экскаватора; б – при поперечных проходках.

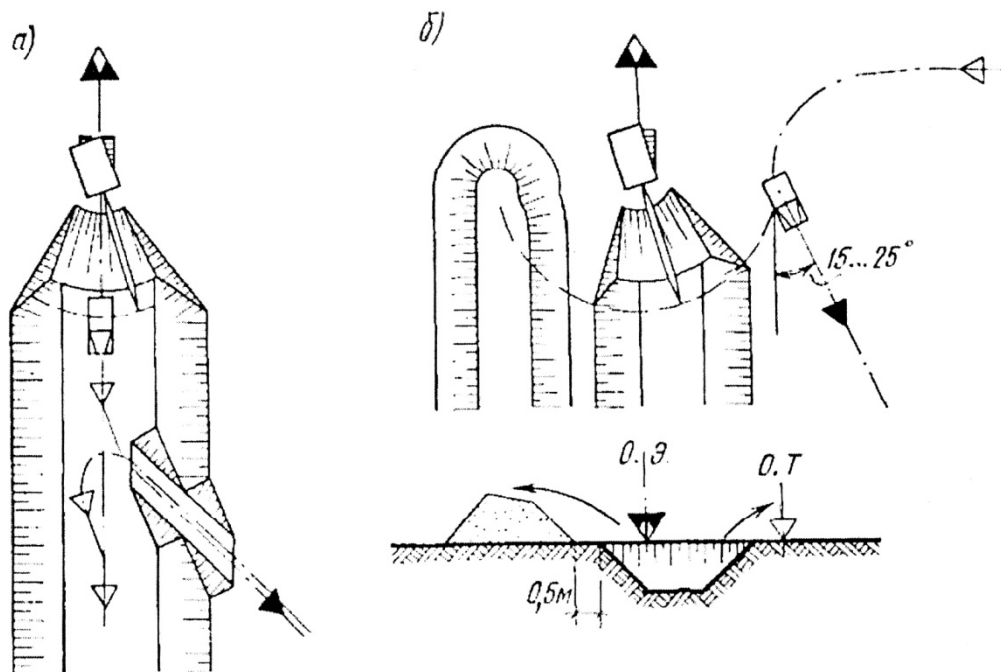


Рис.12 Схемы работы драглайна челночным способом:

а – при погрузке грунта в транспорт, подаваемый по дну забоя; б – при погрузке грунта в транспорт, подаваемый на уровне стоянки экскаватора, и во временный отвал

### 3.Выбор одноковшового экскаватора для устройства выемок.

Выбор экскаватора производят в зависимости от вида земляных работ на объекте. Первоначально тип экскаватора, требуемый для конкретного случая, устанавливают после изучения вида, размера и объема выемки, основных характеристик грунтов и трудоемкости их разработки; наличия и характера грунтовых вод и рекомендуемого способа понижения их уровня; технологических особенностей и условий выполнения земляных работ, а также с учетом области применения (вид и условия работы) сменного оборудования одноковшовых экскаваторов (рисунок 13). Если окажется, что для выполнения одной и той же работы равнозначно подходят два, три и более типов сменного оборудования, то предпочтительно делать выбор в следующем порядке: прямая лопата, драглайн, обратная лопата, погрузчик и др.

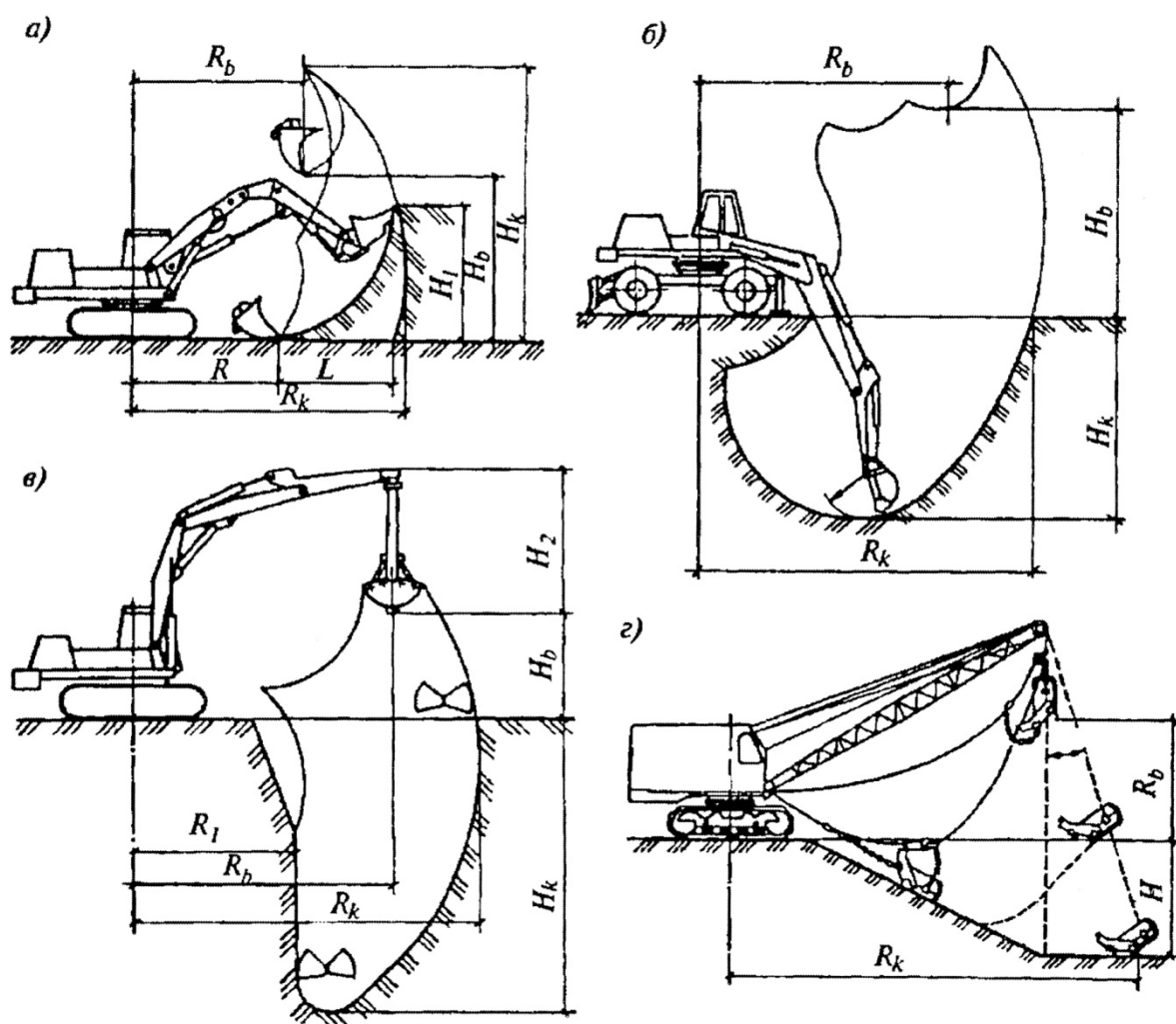


Рис. 13 Схемы работы гидравлических экскаваторов и экскаватора с оборудованием «драглайн»:

а - с «прямой лопатой»; б - с «обратной лопатой»; в - с грейферным оборудованием; г - с оборудованием «драглайн».

Далее, исходя из требований максимальной выработки механизмов, определяют необходимый объем ковша экскаватора. Выработка механизма в основном определяется продолжительностью рабочего цикла и количеством грунта, разрабатываемого за один цикл. Следовательно, при выборе экскаватора объем ковша должен быть максимальным, а время его наполнения – минимальным. Выполнение этих требований в конкретных условиях обеспечивается, когда ковш определенного объема в процессе выработки грунта в откосе будет за одно движение наполняться с верхом в момент выхода его из забоя на поверхность. Такое наполнение ковша будет в основном зависеть от его объема, трудности разработки грунта и глубины копания (при послойном резании грунта вдоль откоса). Эта взаимосвязь установлена опытным путем и приведена в таблице 1 и 2.

Таблица 1. Наименьшая высота забоя, обеспечивающая наполнение ковша с верхом

Тип экскаватора	Группа грунта	При вместимости ковша, м <sup>3</sup>							
		0,4	0,5	0,8	1	1,6	2	3	4
Прямая лопата	I, II	1,5	1,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
	III	2,5	2,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5	5,5
	IV	3,0	3,5	5,5	6	6	6,5	6,5	7
Обратная лопата	I, II	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3	-	
	III	1,8	2	2	3	3,5	4	-	-

Таблица 2. Длина пути волочения ковша на откосе забоя, I<sub>н.м.</sub>, обеспечивающая наполнение его с верхом

Вместимость ковша драглайна, м <sup>3</sup>	Для групп разрабатываемого грунта.		
	I-II	III	IV-V
0,4	3	4	4,5
0,8	4	5	5,5
1,0	4	5,5	6
1,5	5	6	6,5
2,5	5,5	7	8

Зная глубину разработки выемки (H), группу грунтов и тип экскаватора, определяют наибольшую вместимость ковша. Учитывая особенности разработки грунта и наполнение ковша экскаватора с гидравлическим приводом, наименьшую высоту забоя можно принять выше на 30...40%. В этом случае требуемую вместимость ковша определяют по таблице 1 исходя из условий величины глубины разработки.

Для определения наибольшей емкости ковша экскаватора-драглайна можно воспользоваться данными таблицы 2.

Сначала длину откоса  $l_n$  находят в зависимости от глубины выемки ( $H$ ) и угла естественного откоса для конкретной группы грунта. Затем для полученного значения  $l_n$  по таблице 2 выбирают ковш наибольшей вместимости. После этого в зависимости от типа экскаватора и вместимости ковша по справочникам выбирают марку экскаватора с учетом требований к радиусу и высоте выгрузки грунта и условий проходимости экскаватора.

Рабочим органом многоковшового экскаватора являются ковши, насаженные через равные интервалы на беспрерывно движущуюся цепь или колесо (ротор). По характеру перемещения машины относительно направления движения рабочего органа различают многоковшовые экскаваторы, продольного черпания – цепные и роторные и поперечного черпания.

Экскаваторы продольного черпания используются для разработки траншей небольшого сечения, прямоугольного и трапециевидного профиля.

Экскаваторы поперечного черпания используются для разработки котлованов и траншей большого сечения, планировки откосов и разработки карьеров.

#### 4. Планировка площади участка

Планировочная площадь разбивается на карты (горизонтальный параметр) и ярусы (вертикальный параметр). В зависимости от объёмов работ и дальности перемещения грунта выбирается бульдозерный, скреперный или экскаваторно-транспортный способы разработки грунта.

Работы выполняются по *двухкартной* или *трёхкартной* схеме.

Таблица 3. Схема выполнения планировочных работ

Схема	Процессы
двухкартная	1) отсыпка и разравнивание (с увлажнением и выстаиванием); 2) уплотнение
трёхкартная	1) отсыпка и разравнивание; 2) увлажнение и выстаивание; 3) уплотнение.

Работы выполняются на основе комплексной механизации всех процессов. Расчёт производительности ведущей машины ведётся на расчётную единицу –  $1000\text{м}^3$ . По ведущей машине подбирается весь комплект машин. (Например: экскаватор-автосамосвалы-бульдозер-пневмокоток-поливовочная машина-грейдер).

В технологической карте предусматривается:

- графическая схема комплексно-механизированного процесса с разбивкой на карты, схема движения машин и механизмов, места временной стоянки, размеры проходов и переходов (с захватки на захватку);
- баланс земляных масс;
- выбор, обоснование и расчёт схем механизации;
- описание технологии производства работ по процессам;
- подсчёт объёмов работ и калькуляция трудозатрат;
- спецификация материальных ресурсов, машин, механизмов;
- требования по охране труда, охране окружающей среды.

## **5. Устройство котлована.**

Котлован – земляное сооружение в виде выемки, предназначенное для устройства фундаментов под здание (сооружение). Поэтому, приступая к разработке ППР (или технологической карты) необходимо определить последовательность возведения конструкций подземной и надземной частей здания и методы выполнения строительно-монтажных работ. После этого назначаются технологические и пространственные параметры потока.

Перечень составляющих процессов:

- геодезические разбивочные работы;
- разработка и перемещение грунта (включая рыхление);
- устройство водопонижения и водоотлива;
- устройство въездов-выездов из котлована;
- чистовая планировка дна котлована (до проектных отметок) и профилирование откосов;
- операционный контроль за качеством работ (геодезический за профилем сооружения, лабораторный – за физико-механическими характеристиками грунтов основания).

Технология и комплексная механизация строительных работ по всем процессам должна быть отражена в технологических картах.

Основная графическая информация заключается в технологических схемах разработки котлована и стройгенплане на период возведения подземной части здания. Схемы разрабатываются на каждый этап работ, карту, ярус, очередь. На схему наносится:

- контур и геометрические размеры котлована;
- отметки механизированной, ручной разработки и добора грунта;
- места спуска рабочих, въезда и выезда машин и механизмов;
- места установки водоотливных насосов, зумпфы, разводка трубопроводов, обвалования и др.;
- рабочие (прямые) и обратные проходки машин и механизмов (экскаваторов, рыхлителей, бульдозеров, катков и др.);
- разбивка на технологические и пространственные параметры, рассматриваемых в схеме строительных работ.



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

Курсовой проект состоит из графической части (2 листа) и пояснительной записки (35-55 страниц).

Содержание графического материала:

- **календарный план строительства объекта (1 лист):**  
укрупненные модели возведения объекта, детальный календарный план  
графики обеспечения материально-техническими ресурсами;
- **строительный генеральный план (2 лист):**  
схемы ситуаций на основные периоды строительства, строительный генеральный план на период возведения надземной части здания).

Графическая часть выполняется на листах А-1 (594x841мм).

Рабочее поле графического листа должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, снизу и сверху на 5 мм и слева на 20 мм.

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

Графическая часть может выполняться в карандаше, в туши, или на компьютере с распечаткой на плоттере по согласованию с руководителем курсового и дипломного проектирования.

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

Оглавление

Введение

1. Архитектурно-конструктивная часть
  - 1.1 Характеристика объемно-планировочных решений 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 Графика поставки строительных материалов и конструкций
  - 2.8 График потребности в строительных машинах и их работы
  - 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 раздел
  - 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 А-4 с одной стороны листа со стандартными поля:

- левое – 20 мм;
- правое – 5 мм;
- верхнее и нижнее – 5 мм.

Пояснительная записка оформляется одним из следующих способов:

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ шрифтом Times New Roman 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 2-3 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Между заголовками раздела и подраздела – 2 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 нижнем углу страницы.

Формулы должны нумероваться в пределах раздела арабскими цифрами справа от формулы и ставиться в скобках.

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.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА  
1. АРХИТЕКТУРНО–СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

**1.1. Характеристика объемно-планировочных решений и  
ТЭП 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 (таблица 1.1, 1.2).

**Таблица 1.1      Примерный перечень ТЭП для жилых зданий**

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина
1	Количество квартир	квартира	
2	Общая площадь	м. кв.	
3	Жилая площадь дома	м. кв.	
4	Средняя площадь квартиры	м. кв.	
5	Строительный объем	м. куб.	
6	Площадь застройки	м. куб.	
7	Количество этажей	эт.	
8	Другие характерные показатели		

**Таблица 1.2 Примерный перечень ТЭП для промышленных зданий**

п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина
1	Площадь застройки	м. кв.	
2	Общая площадь	м. кв.	
3	Строительный объем	м. куб.	
4	Рабочая площадь	м. кв.	
5	Количество пролетов	шт.	
6	Ширина пролетов	м.	
7	Другие показатели		

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

### **1.2. Характеристика конструктивных решений**

В пояснительной записке необходимо дать характеристику всех конструктивных элементов в соответствии с типовым заданием, 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.).

Описывается 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.

## 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 настоящих методических указаниях 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 устанавливается 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 2, 3 или более захваток, 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 (смотри п. 2.4.4, рисунки 2.1, 2.2, 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 (смотри таблицу 2.1). Общее число позиций в такой ведомости должно составлять не менее 40 наименований.

**Таблица 2.1 Номенклатура и объемы работ**

№ /п	Наименование работ	Единица измерения	Объем
	Работы подготовительного периода	чел.-дн.	7-10% от трудоемкости СМР
2	Срезка растительного слоя и вертикальная планировка	чел.-дн.	1-2% от трудоемкости СМР
и т.д.	Другие работы согласно приведен-ным 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

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

### 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 2006г.).

Трудоемкость необходима для определения потребности в трудовых ресурсах и продолжительности выполнения ручных работ. Взаимосвязь между трудоемкостью, продолжительностью и численностью рабочих выражается формулой:

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

где  $T_p^i$  – трудоемкость  $i$ -той работы,

$N_p^i$  – количество рабочих в одну смену, выполняющих  $i$ -тую 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:

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

где  $M^i$  – затраты машинного времени,

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

$k$  – сменность работы,

$t^i$  – продолжительность выполнения  $i$ -той механизированной 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 (таблица 2.2).

#### **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 укрупненный график, выполняется его расчет и затем составляется карточка-определитель работ.

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

- А. Здание возводится как одна захватка.
- В. Здание возводится как две захватки.
- С. Здание возводится как три захватки.

Для простоты построения моделей количество укрупненных процессов, предопределяющих общую продолжительность строительства объекта, должно быть ограничено 10-15 наименований.

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, слоботочные, благоустройство и другие при построении укрупненных моделей и графиков отдельно не выделяются, так как должны выполняться параллельно с основными строительными процессами и на общую продолжительность строительства объекта не должны оказывать влияние.

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 рисунках 2.1, 2.2, 2.3 приведены укрупненные модели возведения здания по этим вариантам.

**Таблица 2.2 Ведомость потребности в материально-технических ресурсах (пример заполнения)**

№№ п/п	Наименование работ	РСН, № расценки	Ед. измерения	Объем работ	Прямые затраты								Материалы, конструкции и изделия			
					Затраты труда			Зарплата рабочих, рубли		Машины, механизмы						
					Средний разряд рабочих	Затраты труда рабочих, чел.-час.										
						Норма времени	На объем работ	Норма на единицу измер. работ	На объем работ	Наименование машин	Маш.-час.		Наименование	Единица измерения	Норма на Ед. работ	На объем работ
Норма времени	На объем работ	Норма на единицу измер. работ	На объем работ	Норма времени	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. куб.	2,5	2,5	8,79	21,97	13,98	34,95	Экскав. на гус. ходу 2,5	12,17	30,4		...	.....	.....
...	.....	...	.....	.....	..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

10	Горизонтальная оклеечная гидроизоляция фундаментов в 1 слой рубероида	РСН, Е8-4-2	100 м2	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. куб. т	2,5 0,22	8,75 0,77
...	И так далее	.....	.....	.....	..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
...	.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	.....	.....	..	..
	Итого:						∑		∑							
	Прочие работы Сан./тех. работы Эл./тех. работы Благоустройство	В % от труд. СМР														
	Всего:						∑		∑							

### Укрупненные модели

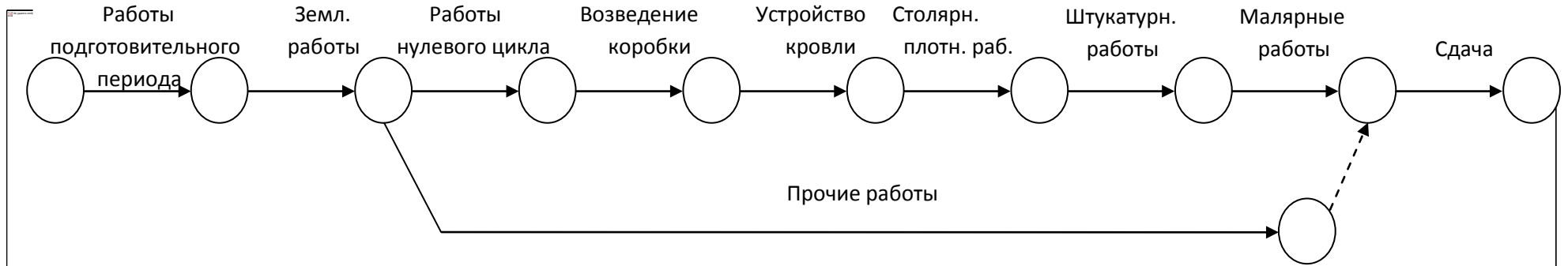


Рис. 2.1. Укрупненная модель возведения здания в одну захватку.

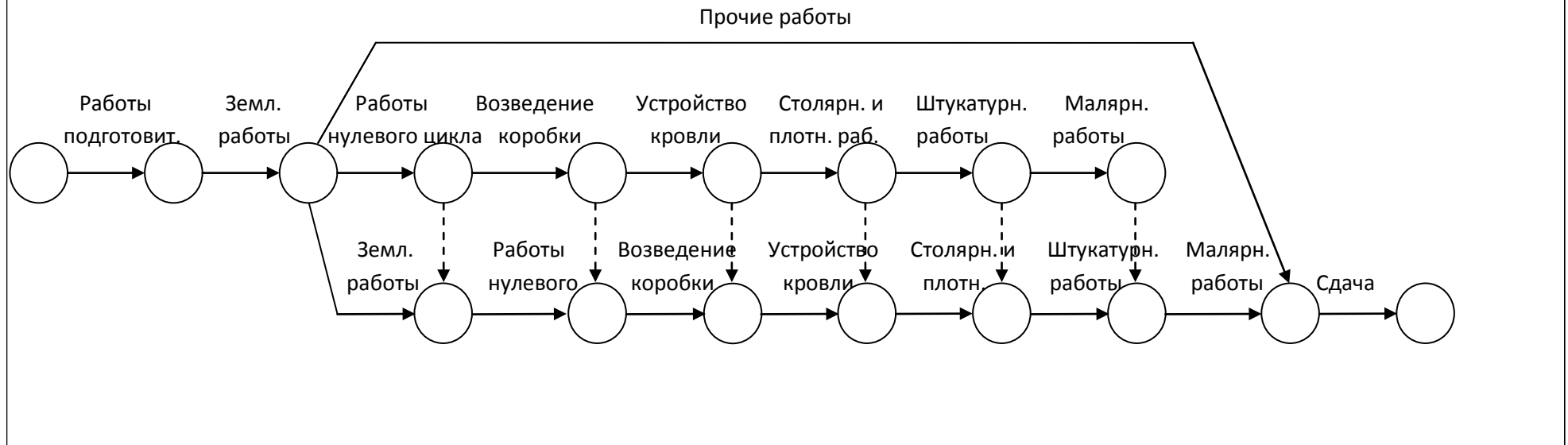
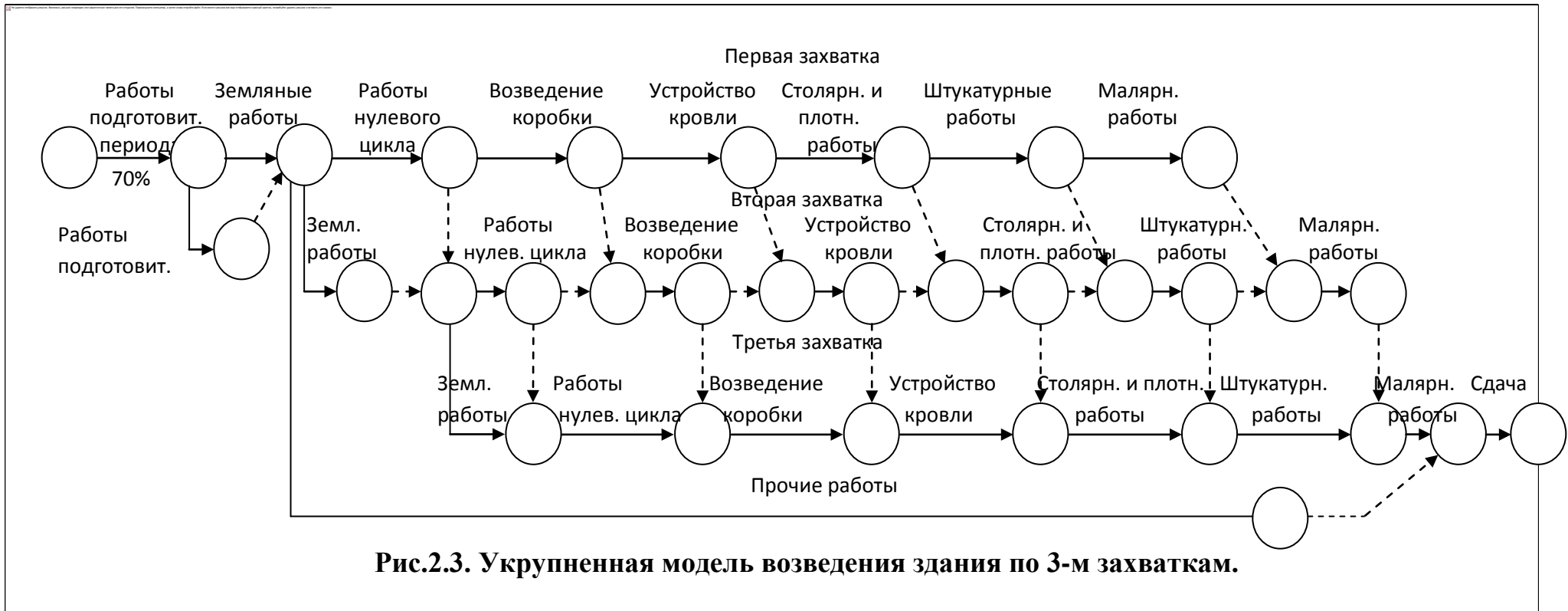


Рис. 2.2. Укрупненная модель возведения здания по 2-м захваткам.



**Рис.2.3. Укрупненная модель возведения здания по 3-м захваткам.**



## 2.4.5. Составление карточки-определителя выполнения работ

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

Одна из форм карточки-определителя выполнения работ сетевого графика приведена в таблице 2.3.

**Таблица 2.3 Карточка-определитель выполнения работ**

№ пп	Наименование укрупнённого процесса	Шифры работ	Номер ведомости МТР	Трудоёмкость, чел.-дн.	Заграты маш. времени, маш.-см.	Принятая сменность, К	Принятое кол-во рабочих, Гр	Принятое кол-во машин, Гм	Продолжительность процесса, дни
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Работы подготовительного периода	1-2 и т.д	44	200	-	1	10	-	20
2	Земляные работы		1	-	10	2	2	1	5
			2						
3	Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты		5	320	32	2	10	1	16
			6						
			7						
4	Работы по устройству подземной части от -6м до отметки 0,00		8	800	80	2	10	1	40
			9						
			10						
			И т.д.						
5	Гидроизоляционные работы		14	50	-	1	10	-	5
6	Работы по возведению коробки здания		13	4535	200	2	25	1	95
			14						
			15						
			16						

			И т.д.						
5	Кровельные работы		26	130	13	1	10	1	13
			27						
			28						
6	Столярно-плотничные работы		29	2080	–	1	20		104
			30						
			И т.д.						
7	Штукатурные работы		33	1800	–	1	30	1	60
			34						
8	Малярные работы		37	1200	–	1	40	–	30
			38						
			39						
9	Работы по устройству подготовок и чистых полов		35	1500	–	1	30	–	50
			36						
			И т.д.						
10	Прочие работы			2100	–	1	10	–	210

В графе 2,3 из модели, для которой составляется карточка-определитель, переносятся наименования комплексных процессов и шифры работ. Из ведомости потребности в материально-технических ресурсах (табл. 2.2) в графах 4, 5, 6 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 6, 7, 8) может приниматься с учетом рекомендаций ЕНиР и СНиП.

#### **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.

$$r = t_{\text{noc.}}^{\text{p.n.}} - t_{\text{pac.}}^{\text{p.n.}} - t_{\text{pac.}}, \quad (2.3)$$

где:  $r$  – частный резерв времени,

$t_{\text{noc.}}^{\text{p.n.}}$  – раннее начало последующей работы,

$t_{\text{pac.}}^{\text{p.n.}}$  – раннее начало рассматриваемой работы,

$t_{\text{pac.}}$  – 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).

$$R = t_{\text{pac.}}^{\text{n.o.}} - t_{\text{pac.}}^{\text{p.n.}} - t_{\text{pac.}}, \quad (2.4)$$

где:  $R$  – общий резерв времени,

$t_{\text{pac.}}^{\text{n.o.}}$  – позднее окончание рассматриваемой работы,

$t_{\text{pac.}}^{\text{p.n.}}$  – раннее начало рассматриваемой работы,

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

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 (порядок построения графиков и расчета коэффициента неравномерности приведен на рис. 2.9).

Примеры трех вариантов сетевых графиков на строительство объекта приведены на рис. 2.4, 2.5, 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.

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 6 месяцев вместо 9,5 по норме.

**Табл. 2.4** **Таблица сравнения показателей**

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

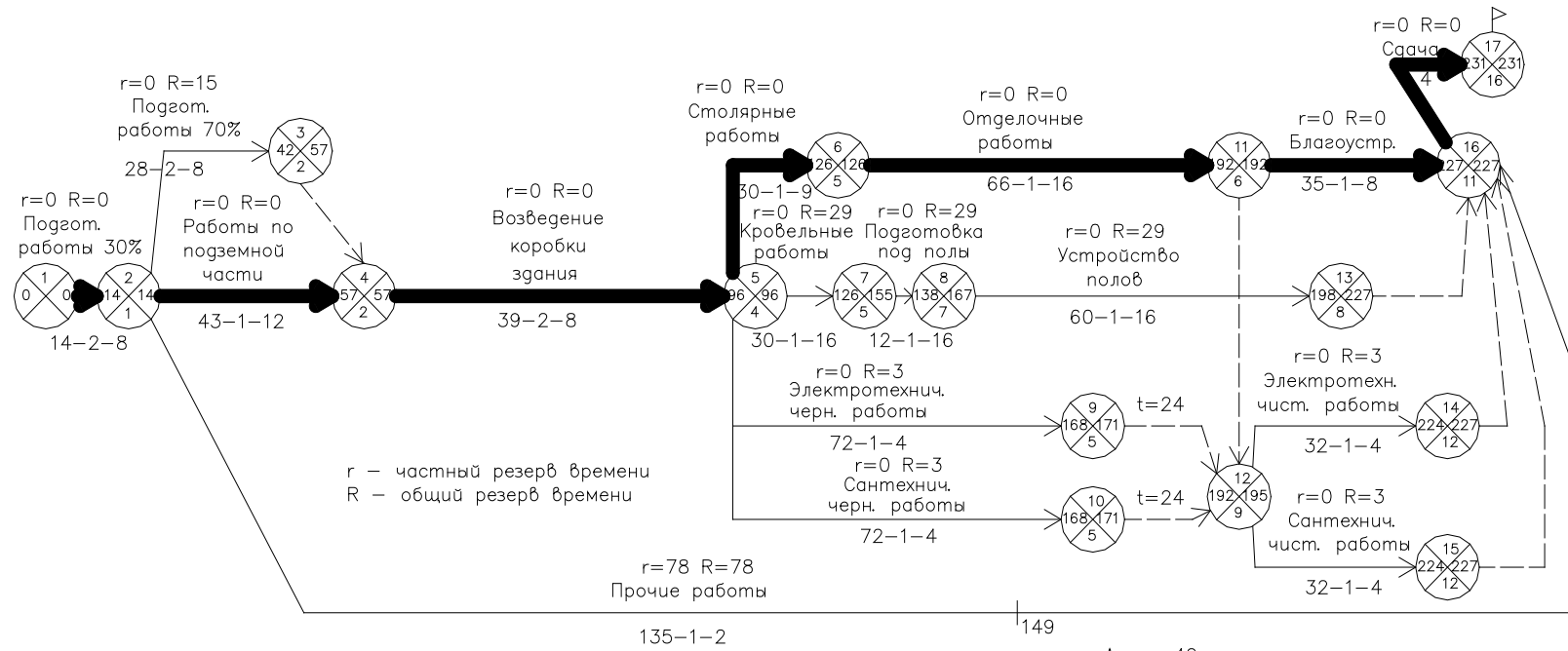
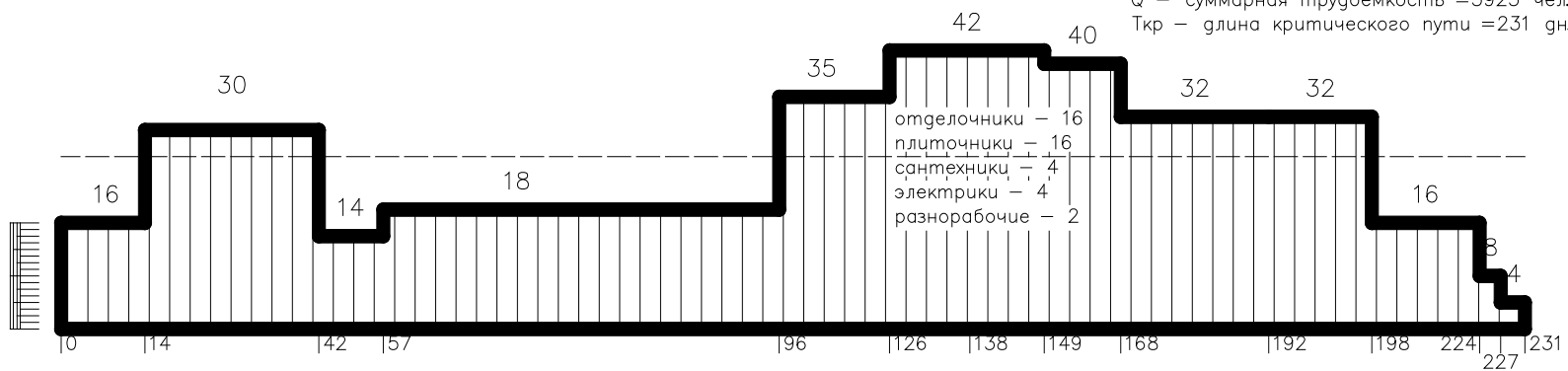
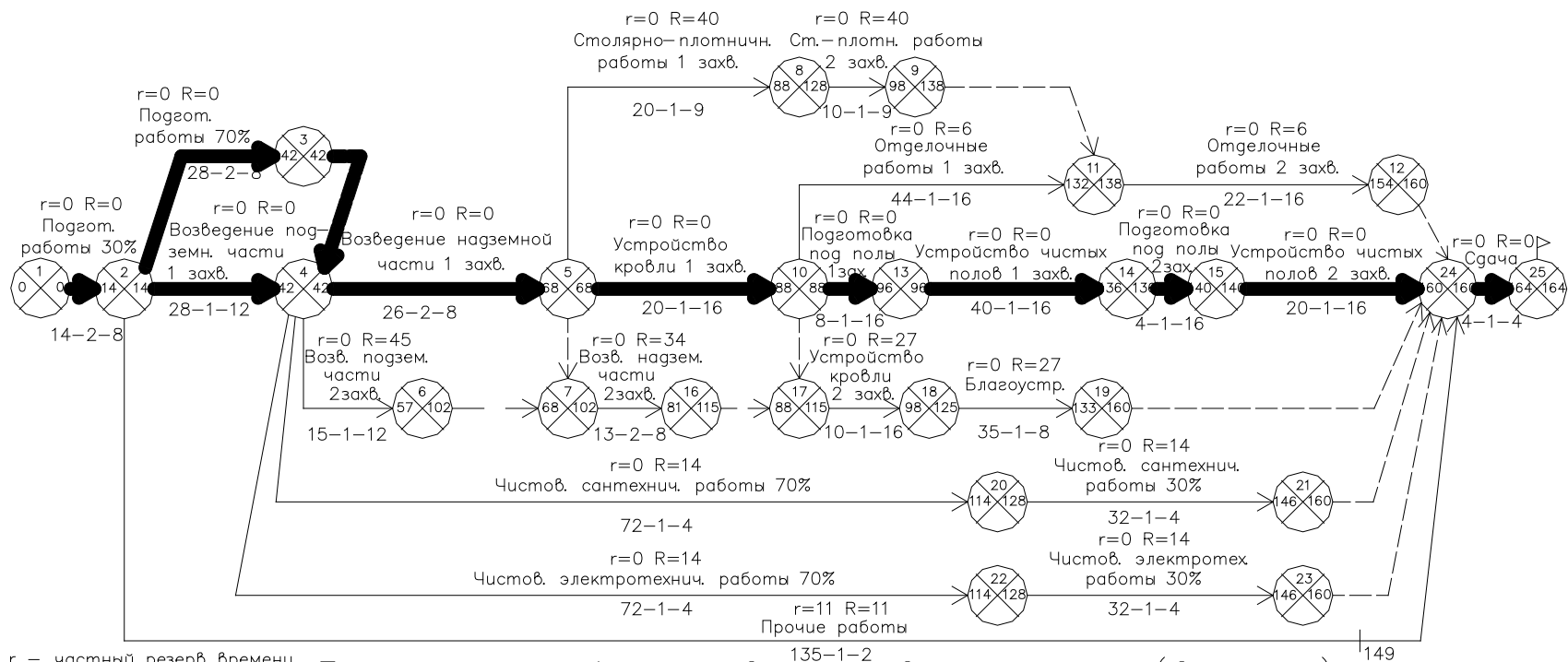


График потребности в трудовых ресурсах (в сутки)

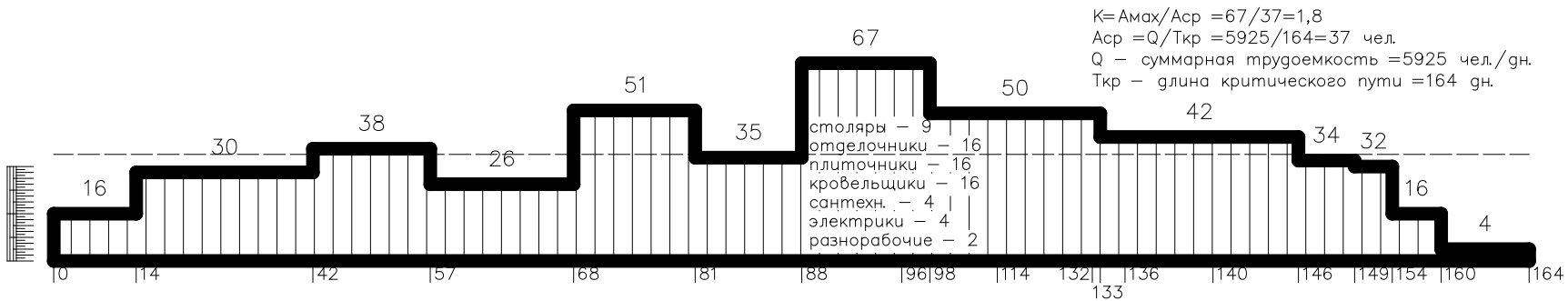


**Рисунок 2.4. Укрупненный сетевой график (вариант 1).  
(Здание не разделяется на захватки)**



$r$  - частный резерв времени  
 $R$  - общий резерв времени

График потребности в трудовых ресурсах (в сутки)



**Рисунок 2.5. Укрупненный сетевой график (вариант 2).**  
**(Здание разбито на две захватки)**

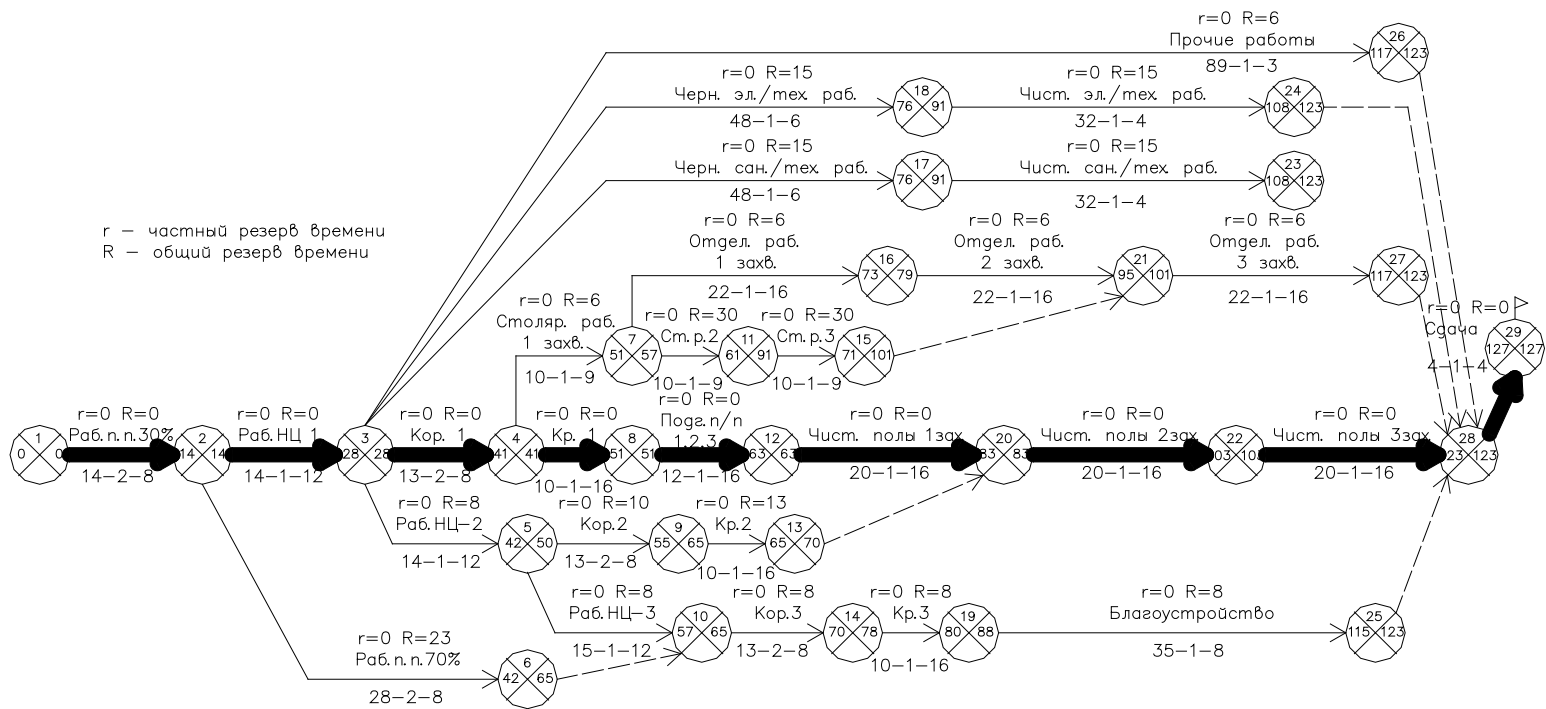


График потребности в трудовых ресурсах (в сутки)

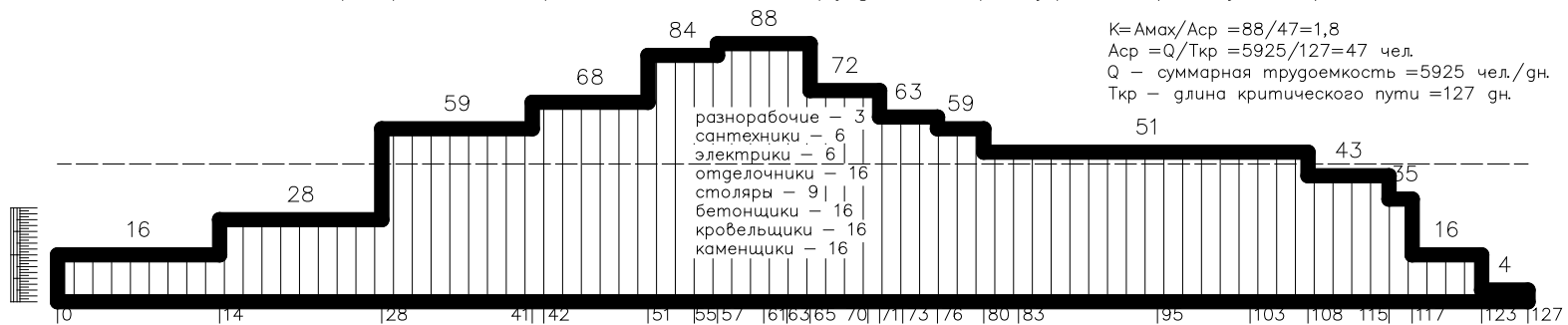


Рисунок 2.6. Укрупненный сетевой график (вариант 3). (Здание разбито на 3 захватки)

## 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																																																																																	
апрель																май																июнь																																																	
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	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

Годы строи-  
тельства

Месяц

Рабочие дни

месяца

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, по 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.

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.

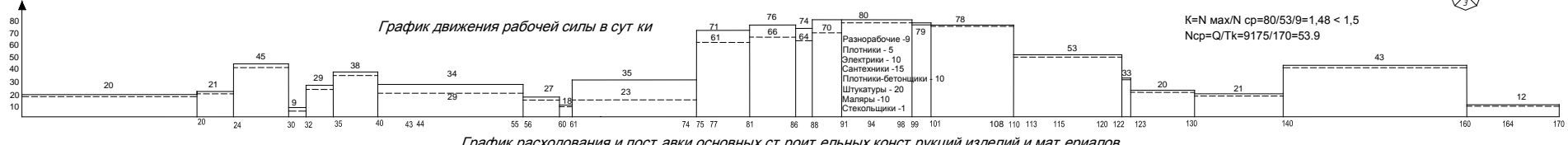
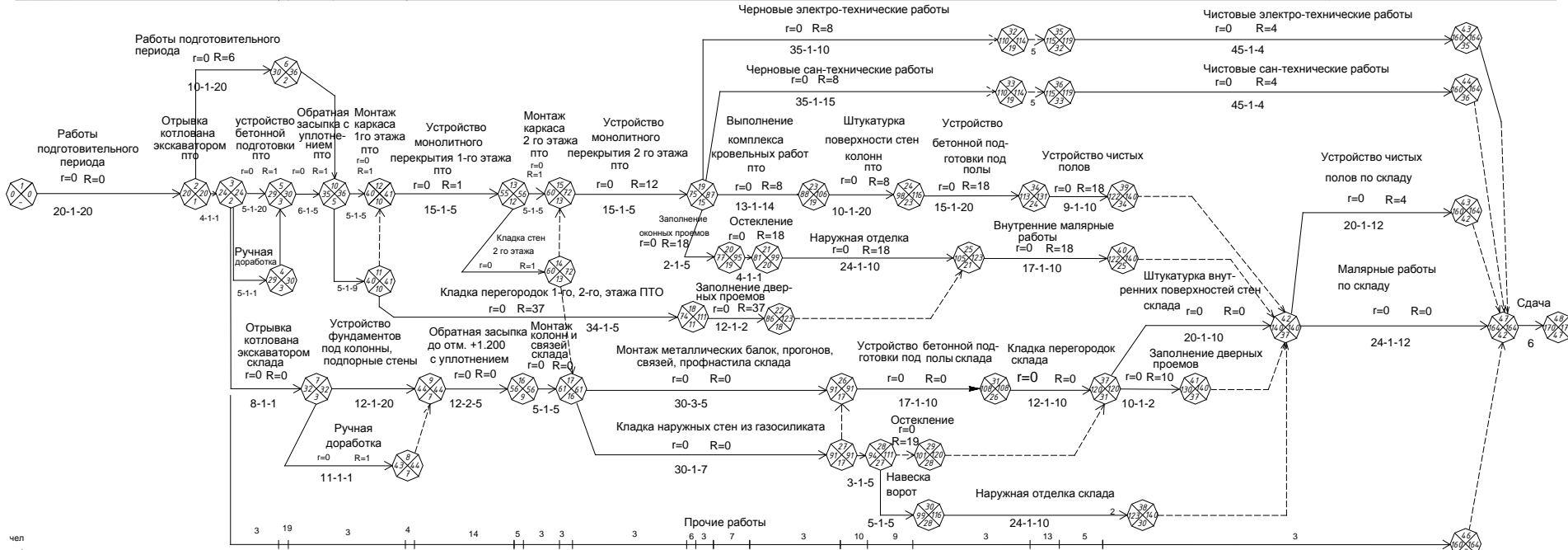


После корректировки необходимо пересчитать длину критического пути. В итоговом варианте КП общая продолжительность строительства объекта (длина критического пути) не может быть больше, чем в оптимальном варианте и чем нормативная продолжительность строительства объекта.

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.

# Объект ный сетевой график

апрель							май							июнь							июль							август							сентябрь							октябрь							ноябрь							декабрь																																																																																																																																	
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	31	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	31	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	31	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	31	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	31	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	31



№ пл.т.	Наименование материалов	ед. изм.	коп.	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	Бетон	м3	368	7.05 — 15.05 — 30.05	27.06	22.06	18.07				
2	Ж.б. колонны ПТО	шт	66	8.05 — 16.05 — 23.05	30.05	6.06 — 13.06 — 22.06	27.06				
3	Ж.б. колонны склада	шт	53		9.06 — 16.06 — 23.06	30.06					
4	И так далее										

№	механизмы	М-ч	июнь	июль	август	сентябрь
1	ЭО-3322Д	94,9	28.04 — 20.05			
2	ДЗ-133	94,9	28.04 — 20.05	5.06 — 23.06		
3	КС-3562Б	713	7.05 — 15.05 — 20.05	5.06 — 23.06	колонны	30.06
4					шатер	11.08

ПРИМЕЧАНИЕ: - - - - - пост авка  
 \_\_\_\_\_ расходование

**Рис. 2.8. Календарный план строительства объекта**

а) График движения рабочей силы в сутки и в первую смену

Êî ÿò ô è èè áí ò í àðàáí î ì áðí î òèè:

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

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q}{T} = \frac{10866 \text{ ч.-дн.}}{103} = 106 \text{ чел.}$$

$$N_{\max} = 160 \text{ ÷ àë.}$$

Усл. обозначения:

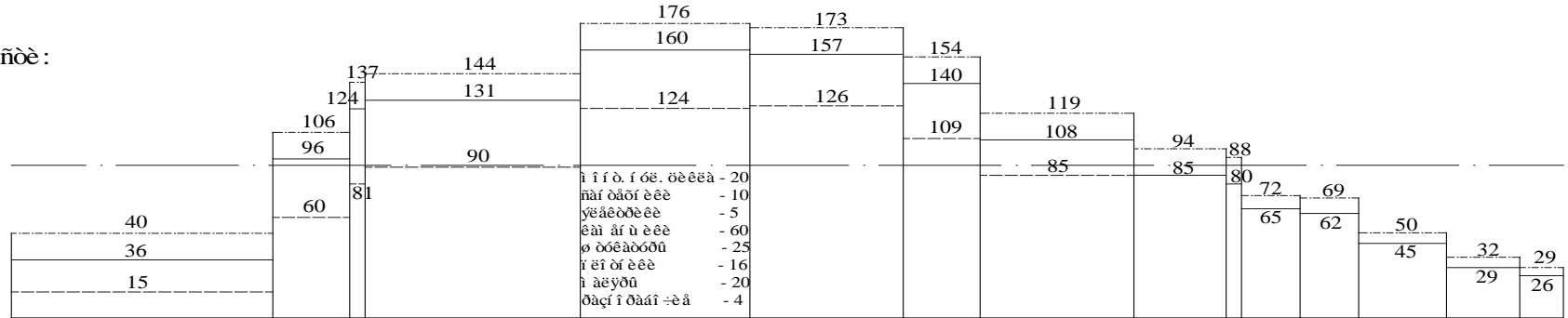
- спис. числ.
- расч. в сутки
- расч. числ. в первую смену
- · — средняя числ. раб.

Q - òóî ì àðí àÿ òðòáí àí êí òòó

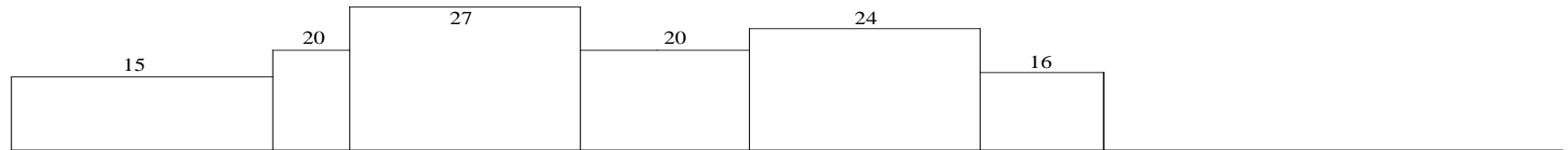
N<sub>max</sub> - ì àèñè ì àëóí î á ÷èñè. ðàá.

N<sub>ср</sub> - òðàáí áá ÷èñè ðàáí ÷èò

T - ì àðí àí èæèð. òðð-àà à áí.



б) График движения рабочей силы во вторую смену



в) График движения рабочей силы в третью смену

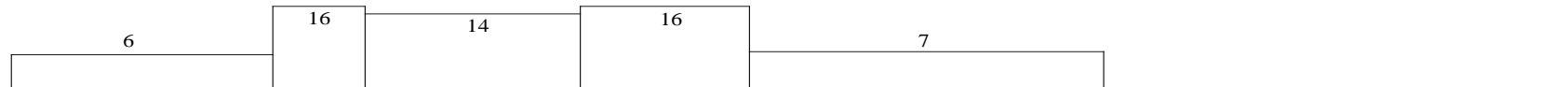


Рис. 2.9. Графики движения трудовых ресурсов

#### 2.4.8. Построение графиков движения трудовых ресурсов

2 – число смен работы,

9 – расчетное количество рабочих в 1-у 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:

$$K = \frac{N_{\max}}{N_{cp}}, \quad (2.5)$$

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

$N_{cp}$  – среднее число рабочих в сутки.

$$N_{cp} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T_{кр}}, \quad (2.6)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость строительных работ в чел.-днях,

$T_{кр}$  – длина критического пути в днях.

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 будут в течение этого времени 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, 2.5, 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 время (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 график поставки материалов разрабатывается по схеме их равномерного использования.

#### **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 (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 рисунке 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.

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. куб. и 1 м. кв. принимаются из ТЭП проектного решения.

**Технико-экономические показатели календарного плана  
строительства объекта**

**Таблица 2.5**

№ п/п	Характеристика показателей	Единица измере- ния	Величина показателя	
			по данным календ. плана	норма- тивная
1	2	3	4	5
1	Продолжительность строительства (Т)	мес.		
2	Трудоемкость общая (Q)	чел.-дн.		
3	Трудоемкость общестроительных работ ( $Q_{стр}$ )	чел.-дн.		
4	Сметная стоимость общестроительных работ (С)	тыс. р.		
5	Производительность труда	р./чел.-дн		
6	Трудоемкость на 1 м. куб. строит. объема	чел.-дн./ м. куб.		
7	Трудоемкость на 1 м. кв. общей площади	чел.-дн./ м. кв.		
8	Коэффициент равномерности движения трудовых ресурсов (К)			
9	Коэффициент сменности ( $K_{см}$ )			

Средний коэффициент сменности определяется по формуле:

$$K_{CM} = \frac{t_1 \times k_1 + t_2 \times k_2 + \dots + t_n \times k_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}, \quad (2.7)$$

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.



### **3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА**

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

Строительный генеральный план – 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.

На графиках (см. раздел 2) видно, что на объекте в отдельные периоды времени выполняются только работы соответствующего этапа.

Очевидно, что в этом случае можно разработать стройгенплан:

- на период выполнения земляных работ;
- на период выполнения работ нулевого цикла;
- на период выполнения работ по возведению надземной части здания.

На рисунке 3.1, в качестве примера, показан запроектированный стройгенплан на период возведения надземной части этого здания.

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.

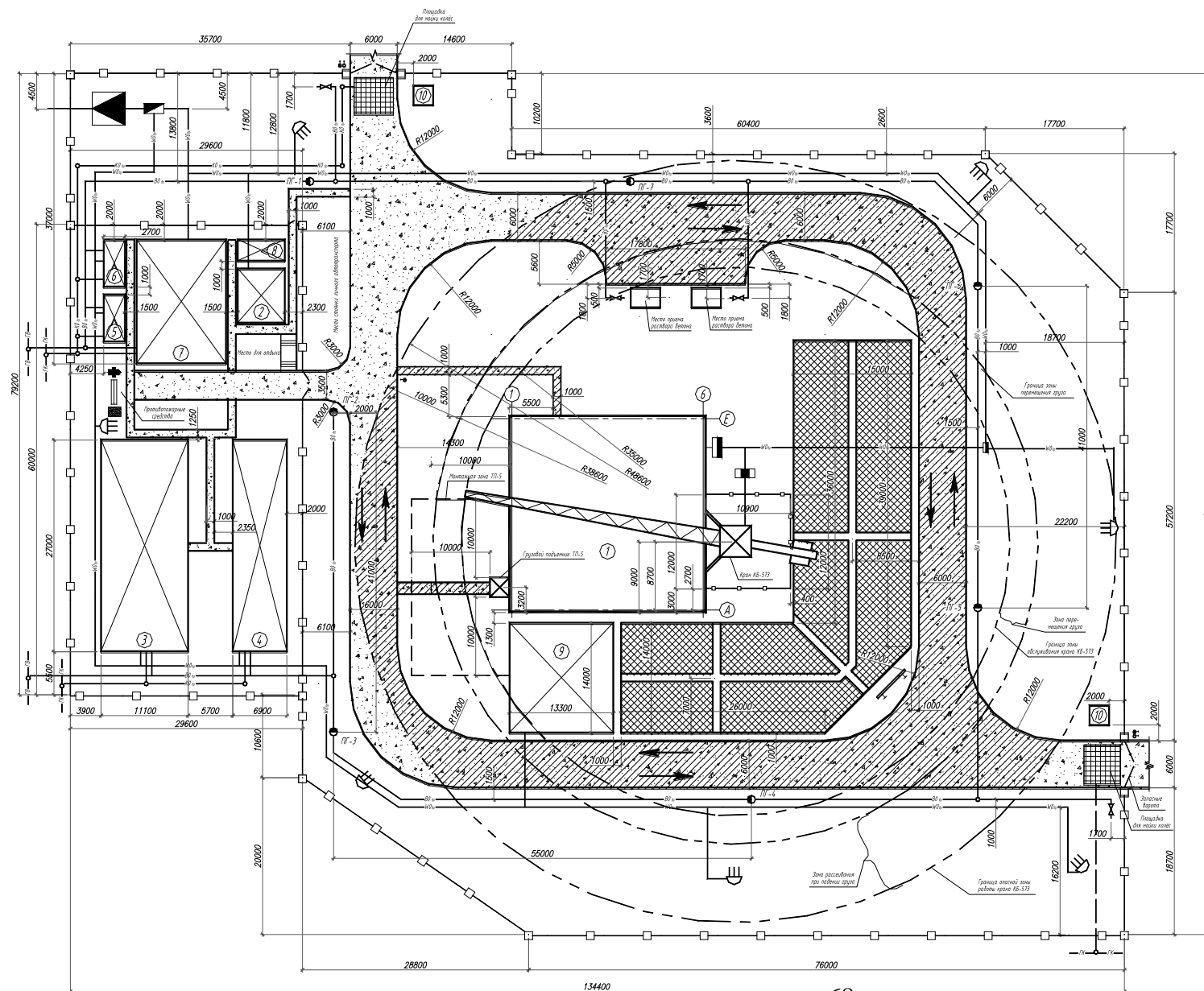
### **3.3. Последовательность проектирования объектного строительного генерального плана**

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.

Строительный генеральный план  
на этап возведения надземной части здания



Условные обозначения

- временная дорога асфальтобетонная, с бортовым покрытием
- асфальт
- открытый склад
- стеной ограждения конструкций
- предупреждающие и ограничительные знаки
- пожарный гидрант
- временный водопровод
- временный подземный электротрос
- временная канализация
- инвентарный распределительный шкаф
- вводный ящик энергосистемы
- шкаф электротомата крана
- временная трансформаторная подстанция ПТМТ-750
- временное ограждение (забор) с X/Б опорами
- граница монтажной зоны
- смотровые колоды
- площадки для монтажа автотранспорта
- временные здания и сооружения
- направление движения автотранспорта
- ворота распашные
- калитка
- прожектор ПЭС-45
- вода
- пожарный щит
- песок

Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование здания или сооружения
1	Строительное здание
2	Кантора прораба, мастеря
3	Гардероб мужской с преддушевой, душевой, сушилкой
4	Гардероб женский с преддушевой, душевой, сушилкой
5	Туалет мужской
6	Туалет женский
7	Помещение для приема пищи с умывальниками
8	Помещение для обогрева
9	Закрытый металлопластиковый склад
10	Проходная

Характеристика крана КБ-573

№	Показатель	КБ-573
1	Максимальный грузовой момент кН·м	3200
2	Вылет крана, м:	
	наибольший	35
	наименьший	4
3	Грузоподъемность, т, при вылете крана:	
	наибольшем	6,3
	наименьшем	25
4	Высота подъема крана, м при вылете:	
	наибольшем	70
	наименьшем	70

- При производстве работ соблюдать правила техники безопасности в строительстве в соответствии со СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".
- Подъездные пути должны быть выделены до начала строительства и обеспечить беспрепятственный подъезд автотранспорта к месту разгрузки.
- Строительная площадка ограждается забором. В заборе должны быть предусмотрены распашные ворота шириной в м - 2 шт. Площадка с временными зданиями ограждается забором с уст-ом калитки и ворот.
- На строительной площадке необходимо установить предупреждающие и ограничительные знаки, указывающие опасные зоны для людей и обозначить их.
- Проезды, склады, проходы следует очищать от строительного мусора. В зимнее время очищать от снега и льда.
- При работе машин и механизмов с электрическими двигателями необходимо выполнять заземление в соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

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

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

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:

$$Q = m_s + m_o + m_c = \frac{M_{гр}}{L}, \quad (3.1)$$

где  $m_s$  – масса монтируемого (наиболее тяжелого) элемента, кг;

$m_o$  – масса оснастки, кг;

$m_c$  – масса строповочных элементов, кг;

$M_{гр}$  – грузовой момент, кгм;

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

Технические характеристики монтажных кранов приведены в приложении (см таблицы П.1, П.2, П.3).

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

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

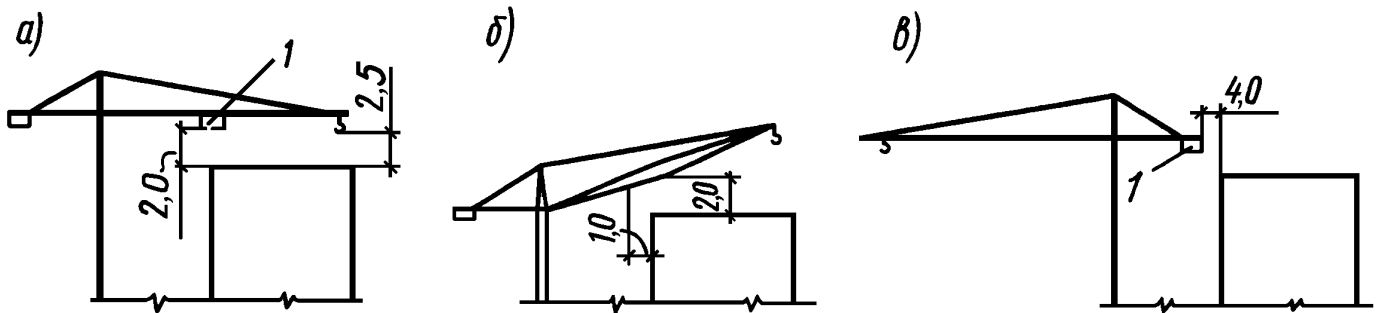


Рисунок 3.2 Минимально допустимые расстояния  
монтажных механизмов до строящегося здания

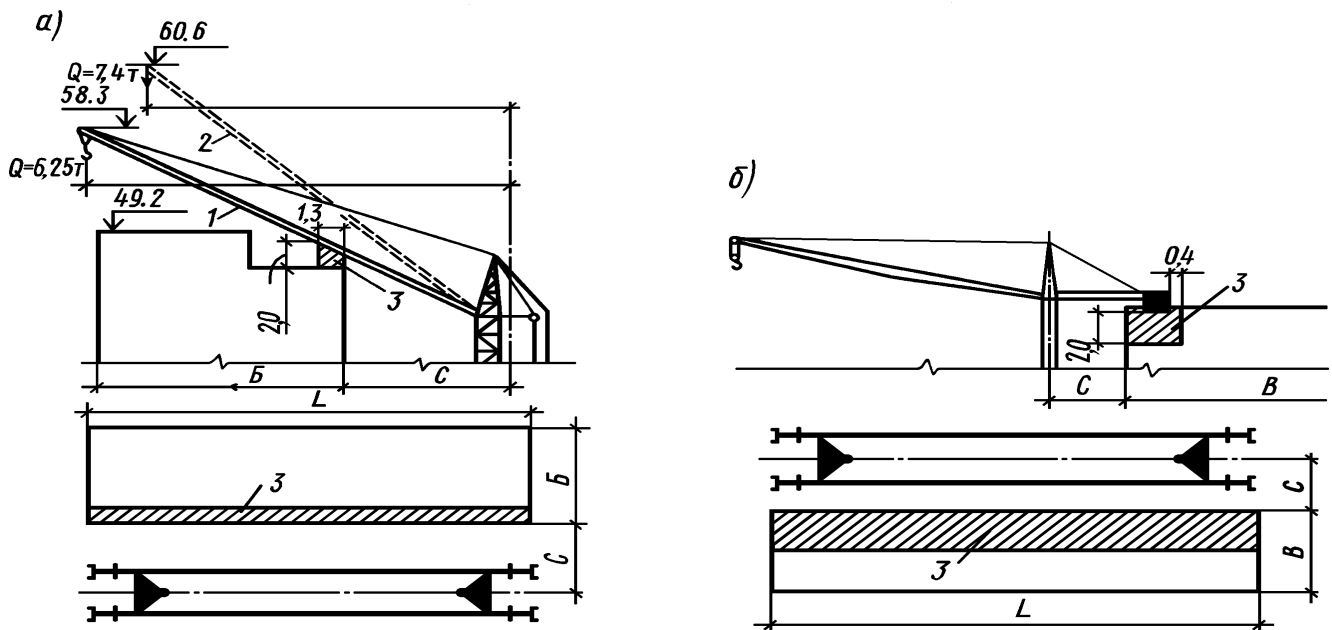


Рисунок 3.3 Опасные зоны при монтаже здания.

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

$$a = R_{нов} + l_{без}, \quad (3.2)$$

$$L = a + B_n, \quad (3.3)$$

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

$R_{нов}$  – радиус наиболее выступающей части крана (поворотной платформы);

$L$  – вылет крюка башенного крана, м;

$B_n$  – ширина надземной части здания с учетом выступающих частей, м;

$l_{без}$  – 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).

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

$$L = a + c + B_n, \quad (3.4)$$

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

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

$B_n$  – ширина подземной части здания, м.

$$a = \frac{1}{2}k + \frac{1}{2}l_{ум} + 0.5м, \quad (3.5)$$

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

$I_{шп}$  – 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., 1988г., стр. 209-210.

Упрощенно длину подкрановых путей можно определить по следующей формуле:

$$L_{шп} \geq l_{кр} + H_{кр} + 4, \quad (3.6)$$

где  $l_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками, м;

$H_{кр}$  – база крана, определяемая по справочнику, м.

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

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

Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему требованию:

$$L_{шп} = 6.25n_{зв} \geq 25м, \quad (3.7)$$

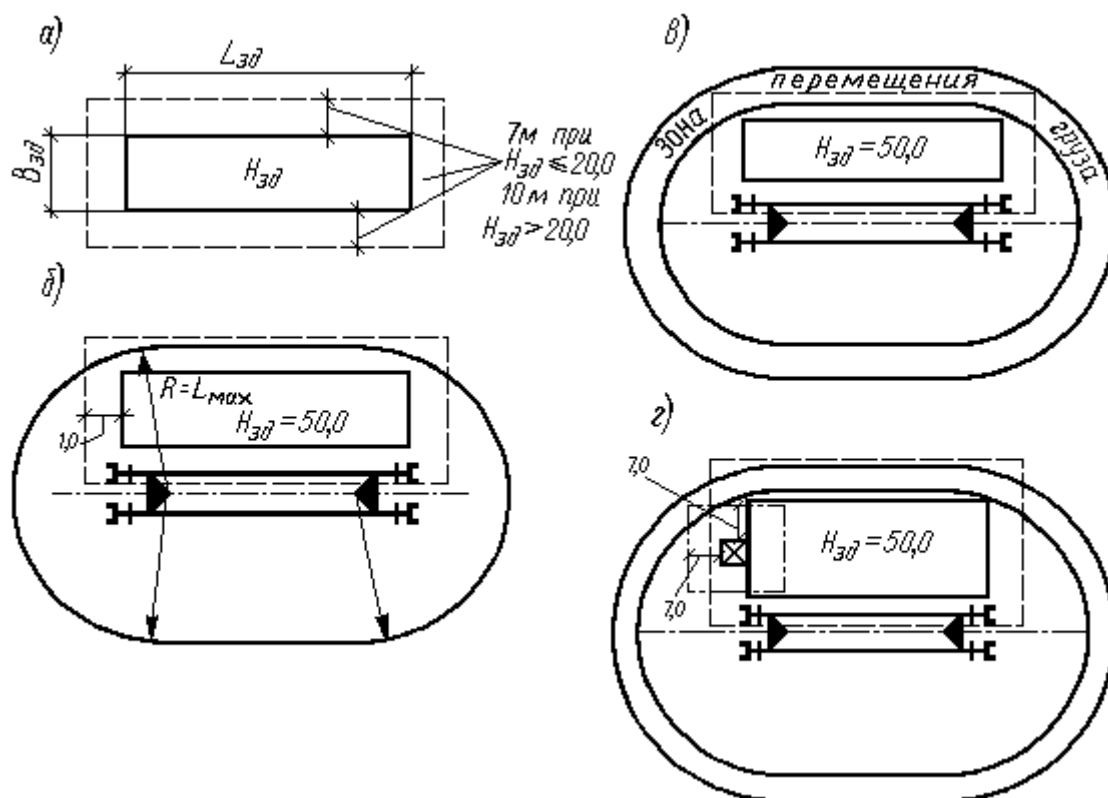
где 6,25 – длина полузвена;

$n_{зв}$  – 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.

**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.



**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; г – зоны работы подъемника

**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:

$$R_{оп} = R_{max} + 0.5l_{max} + l_{без} \quad , \quad (3.8)$$

где  $R_{max}$  – максимальный вылет;



$0.5l_{\max}$  – 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 2 метров;
- от 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)
2	3	4	5	6	
	(Не менее 10 позиций)				

т

**площади и выбор типов складов**

Расчет площади складов выполняется в табличной форме (смотри пример расчета в таблице 3.2) в следующем порядке:

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

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:

$$Q_{ск} = Q_{сут} T_n \tag{3.9}$$

где:  $Q_{ск}$  – величина производственного запаса материала;

$T_n$  – нормативный запас соответствующего материала на складе в днях,

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

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q}{TK_1K_2} \quad (3.10)$$

$T$  – 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:

$$S = \frac{Q_{\text{ск}}}{qK_{\text{ск}}}, \quad (3.11)$$

где  $q$  – количество материала, складываемого на 1 м<sup>2</sup> полезной площади склада, определяется по таблице П.7 и заносится в графу 9;

$K_{\text{ск}}$  – коэффициент использования площади склада – определяется по таблице П.6 и заносится в графу 10;

## Расчет потребности в складских площадях

**Таблица 3.2**

№ п/п	Наименование материалов, конструкций и деталей	Ед. изм.	Кол-во материала на расчетный период	Расчетный период, дни	Суточный расход материала	Принятый запас на складе, дни	Принятый запас на складе, в натуральных показателях	Норма складирования на 1м <sup>2</sup> полезн. площади склада	Кэфф. использования складской площади	Расчетная площадь складов без учета проходов и проездов	Принятые размеры склада	Вид склада
			Q	T	$Q_{сут} = Q \times K_1 \times K_2 / T$	T <sub>н</sub>	$Q_{ск} = Q_{сут} \times T_{н}$	q	K <sub>ис. пл.</sub>	$S = Q_{ск} / q \times K_{ис. пл.}$	S <sub>прин.</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Рубероид РПП-300А	м <sup>2</sup> (3676/15=245 рулонов)	3676,90	52	4,71	10	47,14	20	0,6	3,93		Под навесом
2	Кирпич керамический обыкновенный, М100	1000 шт.	562,17	38	14,79	10	321,24	0,7	0,6	764,86		Открытый
3	Стекло листовое площадью до 1 м <sup>2</sup> , 1 гр., толщиной 3 мм, марки М6	м <sup>2</sup>	404,30	15	26,95	10	346,54	180	0,6	3,21		Закрытый

4	Линолеум поливинилхлоридный	м <sup>2</sup>	1050,95	28	37,53	10	600,54	150	0,6	6,67		Закрытый
5	Плитки керамические глазурованные облицовочные	м <sup>2</sup>	1021,68	30	34,06	10	875,73	60	0,6	24,32		Закрытый
6	Краска цветная, для внутренних работ МА-25	т	0,34	30	0,01	10	0,24	0,1	0,6	4,06		Закрытый
7	Блоки оконные	м <sup>2</sup>	247,29	15	16,49	10	211,96	45	0,6	7,85		Под навесом
8	Блоки дверные	м <sup>2</sup>	532,92	15	35,53	10	456,79	44	0,6	17,30		Под навесом
9	И т.д.											

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  $S$  (таблица 3.2, графа 11, 12).

### ***с) 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 м.
6. В открытых складах необходимо предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0.7 м. Поперечные проходы устраивать через каждые 25-30 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 ( $10...12^0$ ) 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 1-4 яруса, двухветвевые крайние – в 1-3 яруса, средние тяжелые двухветвевые – в 1-2 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 легкогобетонные 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 4 рядов с установкой подкладок на расстоянии 0,3 м от торцов.

Лестничные марши – в штабелях высотой не более 6 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<sup>0</sup>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-х 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-х м.

Плитка облицовочная, метлахская – в закрытых складских помещениях, в картонной (деревянной) упаковке, в штабелях высотой до 2-х 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 расходования – принимаются из таблицы 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 (см. таблицу 3.3). По видам строительных грузов выбираются транспортные средства (см. табл. П.9–П.12.).

Количество автотранспортных средств определяется по формуле:

$$N = \frac{Q_{сут}}{П_{сут}}, \quad (3.12)$$

где  $N$  – количество единиц транспортных средств;

$Q_{сут}$  – объем материала, необходимый для выполнения работ в сутки;

$П_{сут}$  – суточная производительность транспортного средства (кг или т).

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

$$Q_{сут} = \frac{V\gamma}{T}, \quad (3.13)$$

где  $Q_{сут}$  – суточный объем материала (кг или т);

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

$T$  – продолжительность перевозки общего объема материала (в сутках);

$\gamma$  – вес единицы измерения грузов (в кг), принимается по таблице П.7. Если объем груза в таблице 3.1 задан в кг (т), то  $\gamma$  не учитывается.

Продолжительность поставки принимается по календарному плану.

Суточная производительность автотранспорта определяется по формуле:

$$П_{сут} = n \times g \times y, \quad (3.14)$$

где  $П_{сут}$  – суточная производительность транспортного средства;

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

$g$  – грузоподъемность автотранспорта (см. Приложения).

$n$  – число рейсов в смену:  $n = \frac{T_H}{t_{ц}}$  (3.15)

$T_H$  – среднее время работы транспорта в сутки (часов).

При продолжительности смены 8 часов  $T_H = 7,5$  часов, а при смене, равной 7 часам,  $T_H = 6,5$ .

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

$$t_{ц} = t_{погр} + t_{разгр} + t_{рейса} + t_{ман}, \quad (3.16)$$

где  $t_{погр}$  – продолжительность погрузки в часах (П.13);

$t_{разгр}$  – продолжительность разгрузки в часах (П.13);

$t_{ман}$  – время маневрирования автотранспорта при подаче под погрузку (принимать 0,1-0,2 часа).

## Расчет количества автотранспорта для доставки конструкций и изделий на строительную площадку

**Таблица 3.3**

№ п/ п	Исходные данные					Расстояние перевозки грузов, км	Продолжительность перевозки, сут.	Характеристики принимаемого автотранспорта							Расчетные показатели					Принятое количество автотранспорта, шт.	Продолжительность перевозки принятым количеством автотр.
	Наименование перевозимых грузов	Характеристика грузов						Принятый вид автотранспорта	Грузоподъемность автотранспорта, т	Средняя скорость движения, км/ч	Среднее время работы автотранспорта в сутки, час.	Коэффициент использования по грузоподъемности	Прод-ть погрузки и выгрузки, ч	Время маневрирования автотранспорта, ч	Время автотранспорта в пути, ч	Продолжительность цикла, ч	Кол-во рейсов в смену	Суточная производительность, т	Расчетное количество автотранспорта, шт.		
		Единица измерения	Объем перевозимого груза	Вес единицы измерения, т	Кол-во груза, подлежащего перевозке, т/сут.																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Рубероид	м <sup>2</sup>	3677	0,002	0,141	50	52	ГАЗ 3307	4	45	7,5	0,8	0,75	0,2	2,2	3,95	1,9	6,1	0, 02	1	1
2	Кирпич керамический обыкновенный, М100	тыс .шт	562	4,0	74,96	50	30	МАЗ-53366	8,5	35	7,5	1	0,52	0,2	2,857	4,097	1,8 3	15,5	4,8	5	28
3	Стекло листовое марки М6	м <sup>2</sup>	404	0,02	0,62	50	13	ГАЗ 3307	4	45	7,5	1	0,57	0,2	2,2	2,97	2,5	9,0	0,07	1	0,9

4	Линолеум поливинилхлоридн ый марки ПР-ВТ, ВК-ВТ, ЭК-ВТ	м <sup>2</sup>	1051	0,005	0,18	50	29	ГАЗ 3307	4	45	7,5	1	0,57	0,2	2,2	2,97	2,5	9,0	0,02	1	0.6
5	Блоки оконные	м <sup>2</sup>	247	0,020	0,38	50	13	ГАЗ 66-11	2	45	7,5	0,5	0,57	0,2	2,2	2,97	2,5	5,0	0,08	1	7,3
6	Блоки дверные	м <sup>2</sup>	533	0,024	0,98	50	13	ГАЗ 66-11	2	45	7,5	0,5	0,57	0,2	2,2	2,97	2,5	5,0	0,2		
7	И т.д.																				

$t_{рейса}$  – время в пути туда и обратно в часах:

$$t_{рейса} = \frac{2L}{V_{cp}}, \quad (3.17)$$

где  $L$  – расстояние перевозки (в км), приводится задания на проектирование;

$V_{cp}$  – средняя скорость движения автотранспорта (Приложения).

Все результаты расчетов и после выбора тип автотранспорта заносятся в таблицу.

Если расчетное количество автотранспорта  $< 1$ , то:

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

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

1. В зависимости от особенностей строительной площадки принимается 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 (рисунок 3.5).

#### ***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;

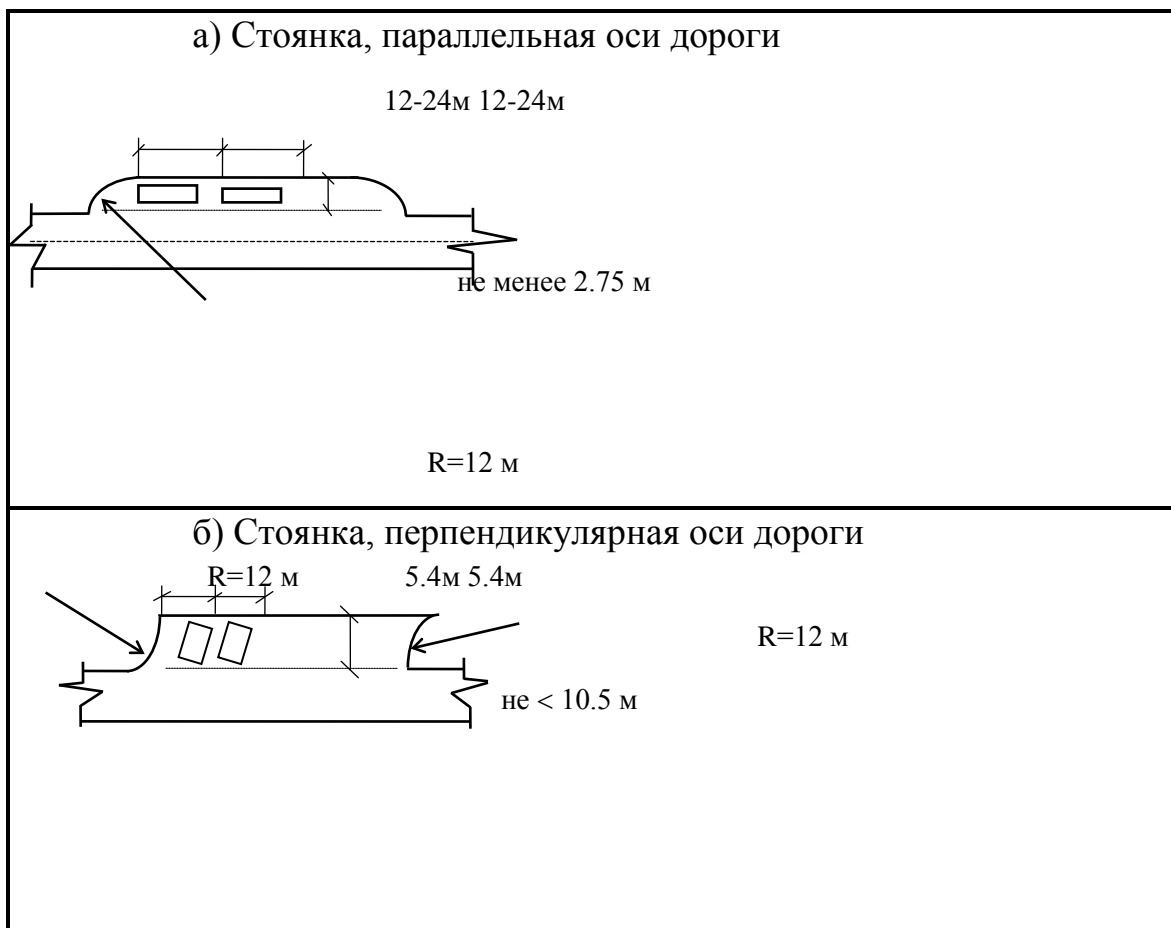
г) между дорогой и бровкой траншеи (исходя из свойств грунтов и её глубины) – для суглинистых грунтов 0.5-0.75 м, а для песчаных – 1-1.5 м.

На стройгенплане должны быть четко отмечены соответствующими условными знаками и надписями 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.



**Рис. 3.5. Схемы площадок для стоянки автомобилей**

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

#### **Общая часть**

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

Установлено, что наибольший эффект достигается, если:

- при продолжительности строительства до 6 месяцев применяются передвижные временные здания;
- при продолжительности строительства до 18 месяцев – контейнерные;
- при 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-климатических условий (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:

$$N_{\text{работающих}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (3.18)$$

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

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

$N_{\text{МОП}}$  – 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 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 таблицах П.15 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 (таблица 3.6).

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

Номенклатура временных зданий для строительных площадок и 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 таблице П.16.

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



**Таблица 3.4 Расчет численности по категориям работающих**

№ п/п	Наименование категории работающих	Принцип определения	Цель использоваться
1	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
2	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
3	Максимальный списочный состав рабочих в сутки $N_{\max \text{ с.с.сут.}}$	$N_{\max \text{ с.с.сут.}} = N_{\max \text{ р.ч.сут.}} \times k$ , где $k$ – коэффициент, учитывающий невыходы, принимается 1.05–1.10	Расчет площади гардероба
4	Списочная численность ИТР $N_{\text{ИТР}}$	10-13% от максимального списочного состава рабочих в сутки $N_{\text{ИТР}} = 0.1 \dots 0.13$ от $N_{\max \text{ с.с.сут.}}$	Определение площади контор, диспетчерских и т.д.
5	Списочная численность младшего обслуживающего персонала $N_{\text{МОП}}$	1-2% от максимального списочного состава рабочих в сутки $N_{\text{МОП}} = 0.01 \dots 0.02$ от $N_{\max \text{ с.с.сут.}}$	Определение площади контор, диспетчерских и т.д.
6	Списочная численность служащих $N_{\text{сл}}$	3-4% от максимального списочного состава рабочих в сутки $N_{\text{сл}} = 0.03 \dots 0.04$ от $N_{\max \text{ с.с.сут.}}$	Определение площади контор, диспетчерских и т.д.
7	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 помещений для отдыха, техники безопасности и т.п.
8	Списочный состав мужчин в сутки $N_{\max \text{ м с.с.сут.}}$	70% от $N_{\max \text{ с.с.сут.}}$ $N_{\max \text{ м с.с.сут.}} = 0.7 \times N_{\max \text{ с.с.сут.}}$	Определение площади мужских гардеробов
9	Списочный состав женщин в сутки $N_{\max \text{ ж с.с.сут.}}$	30% от $N_{\max \text{ с.с.сут.}}$ $N_{\max \text{ ж с.с.сут.}} = 0.3 \times N_{\max \text{ с.с.сут.}}$	Определение площади женских гардеробов
10	Максимальная расчетная численность мужчин в смену $N_{\max \text{ м р.ч.см.}}$	70 % от $N_{\max \text{ м р.ч.см.}}$ $N_{\max \text{ м р.ч.см.}} = 0.7 \times N_{\max \text{ р.ч.см.}}$	Расчет площади мужских душевых, умывальных, туалетов
11	Максимальная расчетная численность женщин в смену $N_{\max \text{ ж р.ч.см.}}$	30% от $N_{\max \text{ ж р.ч.см.}}$ $N_{\max \text{ ж р.ч.см.}} = 0.73 \times N_{\max \text{ р.ч.см.}}$	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	$N_{\max}$ р.ч.см.		
2	Максимальная расчетная численность рабочих в сутки	$N_{\max}$ р.ч.сут		
3	Максимальный списочный состав рабочих в сутки	$N_{\max}$ с.с.сут.		
4	Списочная численность ИТР	$N_{ИТР}$		
5	Списочная численность МОП	$N_{МОП}$		
6	Списочная численность служащих	$N_{сл.}$		
7	Общая максимальная расчетная численность работающих в смену	$N_{общ}$ рбт.сут.		
8	Списочный состав мужчин в наиболее загруженные сутки	$N_{\max}^м$ с.с.сут.		
9	Списочный состав женщин в наиболее загруженные сутки	$N_{\max}^ж$ с.с.сут.		
10	Расчетная численность мужчин в наиболее загруженную смену	$N_{\max}^м$ р.ч.см.		
11	Расчетная численность женщин в наиболее загруженную смену	$N_{\max}^ж$ 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>					
Кантора начальника участка	-	+	+	+	-
Кантора 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  $S_{\text{треб}}$  определяется по формуле:

$$S_{\text{треб}} = q \times N, \quad (3.19)$$

где  $S_{\text{треб}}$  – 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.

Нормативные показатели площади временных зданий на 1 человека приведены в таблице П.15. Выбирается тип сооружения. По размерам выбранных типов сооружений и рассчитанной величине требуемой площади, принимаем нужное количество таких зданий и заносятся в таблицу. В графе 9 указываем окончательную принятую площадь.

Временные здания могут быть общего назначения (кабинет по ТБ, проходная, столовая и т.д.) и бригадного (гардеробные, умывальные, душевые и т.п.). 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 (таблица П.16).

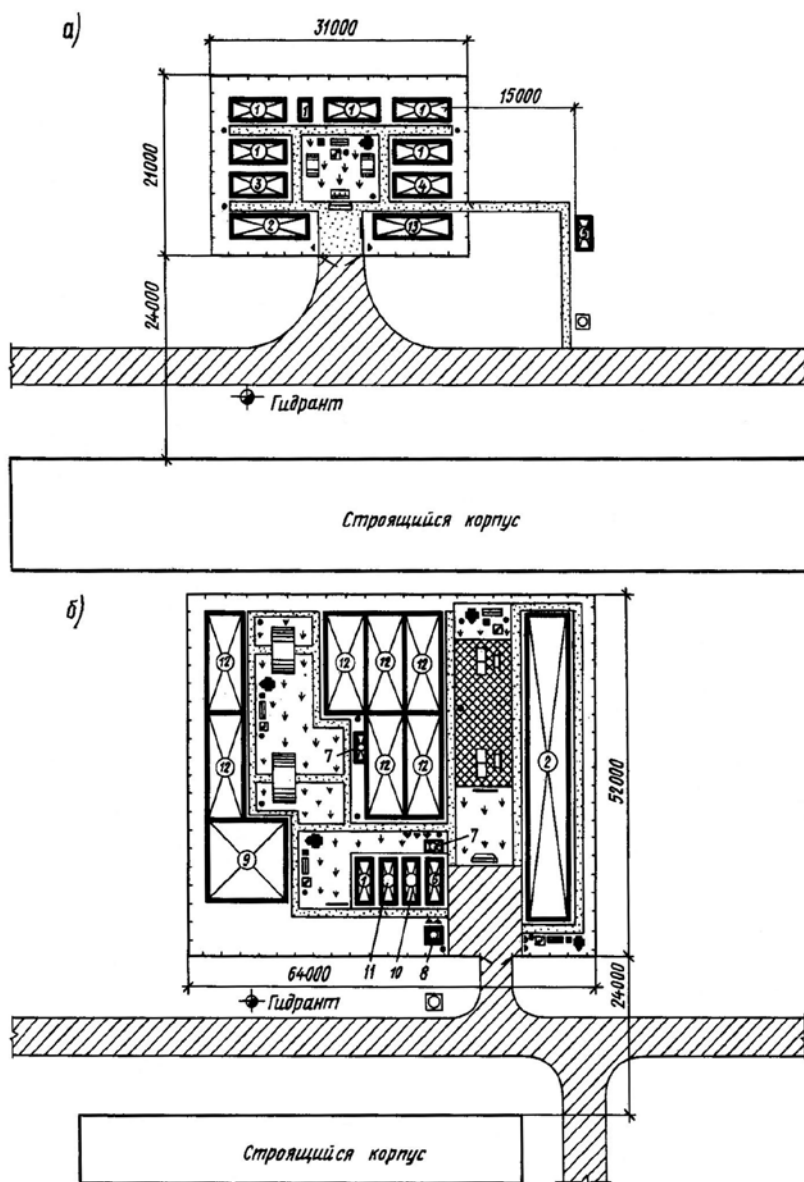
Из предложенного перечня (в реальных условиях) подбирается несколько типов зданий, удовлетворяющих расчетной площади. Характеристики выбранных типов заносят в расчетную таблицу.

Расчет площади временных сооружений может осуществляться отдельно для каждой бригады.

**Таблица 3.8 Номенклатура и расчет площади временных сооружений**

№ п/п	Наименование временных зданий	Норма площади м.кв./чел.	Категории и число пользующихся временн. сооруж.	Площадь по расчету	Тип сооружения	Размеры м×м	Количество штук	Принятая площадь, м. кв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора	4,0	Нитр+Нмоп+Нслуж 10+3+4=17	68	420-06-3	6,0 x 6,9	2	82,4
	И так далее							

**д) Размещение и привязка временных зданий на стройплощадке**



**Рис. 3.6. Пример размещения временных зданий.**

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 мин. обеденном перерыве;

- не более 600 м – при 60 мин. 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 1 метра. Расстояние между группами сооружений – не менее 18 метров.

5. Временные здания должны располагаться на удалении от ограждения – не ближе 2-х 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.

На рисунке 3.6 приведен пример размещения временных зданий на стройплощадках.

### **3.8 Организация временного водоснабжения строительной площадки**

#### **Общая часть**

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.

Временная водопроводная сеть должна быть рассчитана 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 следующей форме (см. таблицу 3.9).

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

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

Расчет выполняется в следующем порядке:

- в расчетную таблицу 3.10 заносят данные о потребителях и объеме выполняемых работ (графы 2, 3, 4, 7);
- по таблицам П.20, П.21, П.22 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 определяются объемы водопотребления в литрах за секунду по каждому потребителю (данные заносятся в графу 12).

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

$$Q_{np\ i} = \frac{V_i \times q_i \times K_{час}}{n \times 3600}, \quad (3.20)$$

где:  $Q_{np\ i}$  – потребность в воде по  $i$ -му потребителю в л/сек.;

$q_i$  – удельный расход воды на ед. измерения  $i$ -ой работы в л;

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

$K_{час}$  – коэфф. часовой неравномерности потребления воды (табл. П.19);

$n$  – число часов работы в смену (принимается 6-8 часов);

3600 – количество секунд в часе.

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

$$Q_{хоз} = \frac{q_1 \times N_1 \times K_{час}}{n \times 3600}, \quad (3.21)$$

где  $q_1$  – норма водопотребления в л (таблица П.20);

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

$n$  – продолжительность смены (6-8 часов);

3600 – количество секунд в часе.

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

$$Q_{душ} = \frac{q_2 \times N_2 \times K_d}{3600}, \quad (3.22)$$

где:  $q_2$  – норма расхода воды на 1 рабочего, принимающего душ (таблица П.20);

$N_2$  – максимальное число работающих в смену;

$K_d$  – коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству рабочих в смену (принимают 0,3-0,4);

3600 – количество секунд в одном часе.

**На противопожарные** нужды расчетный расход воды в л/сек. определяется по нормам в зависимости от площади строительной



площадки (таблица П.21). При размерах строительной площадки до 10 га расход воды на пожаротушение принимают равным 10 л/сек.

**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 (смотри таблицу исходных данных) и строится линейный график расхода воды.

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

В каждый момент времени общая потребность определяется из суммы:

$$Q = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{тр} + Q_{пож} \quad (3.23)$$

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

Потребности в воде характеризуется диаграммой водопотребления. Самый верхний, «пиковый» объем и есть максимальный расход воды в литрах за сек. Наибольшая величина  $Q_{расх}^{max}$  и является расчетным параметром для определения диаметра временного трубопровода, который определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{расх}^{max}}{\pi \times V} \times 1000} \text{ (мм)}, \quad (3.24)$$

где  $D$  – диаметр трубы в мм;

$Q_{расх}^{max}$  – максимальный расход воды, литров/сек.;

$V$  – скорость ее движения по трубам, м/сек. (таблица П.23);

1000 – коэффициент перевода в мм;

$\pi$  – постоянная «пи», равна 3,14.

**Таблица 3.9    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	.....						

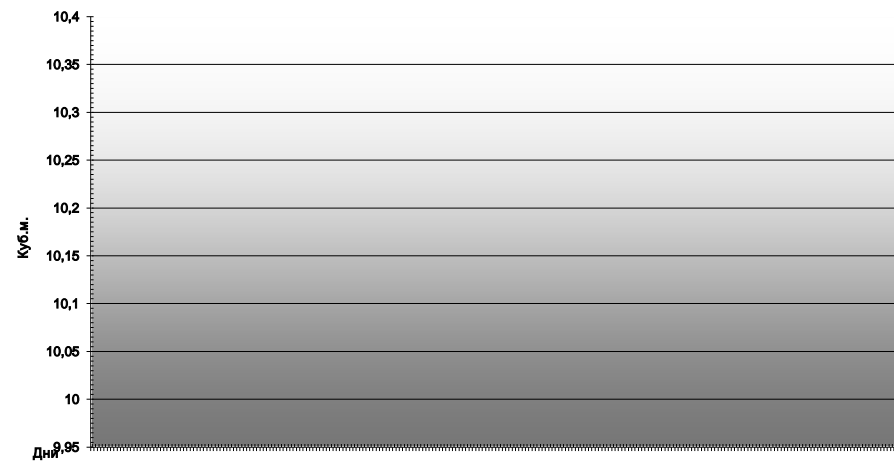
**Таблица 3.10 Пример расчета потребности в воде по отдельным потребителям на строительной площадке**

№ п/п	Наименование потребителей воды	Единица измерения производственных работ	Объем работ в смену	Расход воды на единицу изм., литров	Коэффициент неравномерности потребления воды	Максимальная численность рабочих в смену, чел.	Норма водопотребления, литров/чел.	Расход воды на душ, литр/чел.	Коэффициент использования душа	Формула для расчета	Водопотребление, литров/сек.
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					$Q_{пр i} = \frac{V_i \times q_i \times K_{час}}{n \times 3600}$	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>Потребности автотранспорта в воде</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			$Q_{юз} = \frac{q_1 \times N_1 \times K_{час}}{n \times 3600}$	0,1167
8	Пользование душем	чел.	83			83		60	0,3		0,0519
9	Пожаротушение	га	до 10								10

**Таблица 3.11 Пример построения графиков и суммарной диаграммы водопотребления**

№ п/п	Наименование потребителей воды	Единица измер. работ	Объем работ в смену	Водо- потре- бление, литров /сек.	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										8
4	Кирпичная кладка с пригот. раствора	тыс. шт.	9,6	0,0536		24								
5	Поливка кирпича и кирпичн. кладки	тыс. шт.	9,6	0,1073										
<b>Потребности автотранспорта в воде</b>														
6	Мойка и заправка грузовых автомобилей на стройплощадке	маш.хсм.	700	0,0521	1	20								30
<b>Хозяйственно-питьевые нужды</b>														
7	Мытье рук, посуды, питьевые нужды	чел.	83	0,1167										
8	Пользование душем	чел.	83	0,0519										
9	Пожаротушение	га	до 10	10										

Суммарная диаграмма водопотребления





## ***з) 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 0,3-0,5м. 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).
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 3-х 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 2-х 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 таблице 3.12.

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

Потребителей электрической энергии можно объединить в 4 группы:

- силовые потребители ( $P_c$ );
- технологические нужды ( $P_T$ );
- внутреннее освещение ( $P_{o.v.}$ );
- наружное освещение ( $P_{o.n.}$ ).

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



**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 др. мелкие механизмы
5	Механизмы непрерывного транспорта
6	Компрессоры, насосы, вентиляторы, сварочные трансформаторы
<b>II</b>	<b>Технологические нужды</b>
1	Электропрогрев бетона, отопев 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, столярно-плотничных и др.
3	Освещение закрытых складов
4	Аварийное освещение

***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 (таблица 3.13) в следующей порядке:

- в таблицу заносятся данные о потребителях, их характеристики, количество (графы 1, 2, 3, 4);
- по данным таблицы П.24 для каждого потребителя устанавливаются нормативные коэффициенты спроса и  $\cos\varphi_T$  (графы 5, 6);
- устанавливается величина нормативной потребляемой мощности каждым потребителем по таблицам П.25, П.26, П.27, П.28, П.30 (графа 7);
- определяется электропотребление по каждому потребителю (графа 8);
- строятся 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:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{P_{yC} \times K_1}{\cos \varphi_C} + \sum \frac{P_{yT} \times K_2}{\cos \varphi_T} + \sum P_{yOB} \times K_3 + \sum P_{yOH} \times K_4 \right) \quad (3.25)$$

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 одновременность работы потребителей, (см. таблицу П.24);

$\cos\varphi_C, \cos\varphi_T$  – коэффициенты мощности (см. таблица П.24);

$P_{yC}$  – установленная мощность силовых токоприемников (таблица П.25);

$P_{yT}$  – установленная мощность технологических потребителей (кВт) (таблица П.26);

$P_{yOB}$  – установленная мощность (удельная) осветительных приборов внутреннего освещения (таблица П.28);

$P_{yOH}$  – установленная мощность (удельная) осветительных приборов наружного освещения (таблица П.27).

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

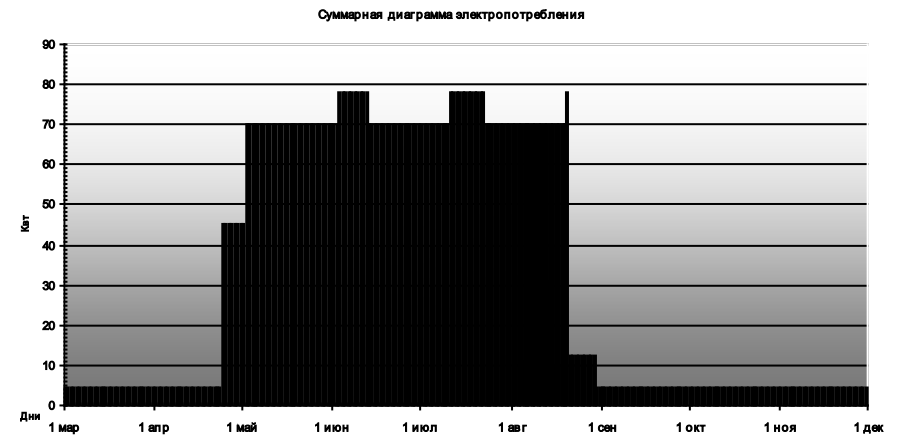
График электропотребления строится для выявления динамики потребления электроэнергии на строительной площадке и выявления периода и величины «пиковой» нагрузки. По значению этой нагрузки и производится расчет мощности трансформатора или передвижной электростанции. Пример построения графика электропотребления приведен в таблице 3.48.

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 ( $P_{p \max}$ ).

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

**Таблица 3.13**

№ п/п	Наименован. 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	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			20				
2	Грузовой подъемник ТП-5	«	1	0,15	0,5	8	8				3—12	11—22	20—29				
3	Сварочный аппарат СТН-350	«	1	0,3	0,4	25	25			2			20				
4	Охранное освещение	1000 м.п.	0,7	1	1	2	1,4	1									
5	Временные здания	100 м <sup>2</sup>	2,79	0,8	1	1,2	2,67	1									
6	Помещение для приема пищи	«	0,21	0,8	1	0,8	0,14										
7	Освещение закрытых складов	«	0,55	0,35	1	0,3	0,06										



### **з) Расчет мощности трансформатора**

Потребная мощность трансформатора (кВ·А) определяется по значению рассчитанной суммарной нагрузки строительной площадки.

$$P_{TP} = P_{p \max} \times K_{M.H.}, \quad (3.26)$$

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

$K_{M.H.}$  – коэффициент совпадения нагрузок (для строек его величина принимается 0.75-0.85).

Выбор типа и количества трансформаторов выполняется по данным таблицы П.29.

### **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. таблиц П.30, П.31)

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 ( $P_{y\partial}$ ):

$$P_{y\partial} = (0.16 \div 0.25) \times E_{\min} \times K_{зан}, \quad (3.27)$$

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

$K_{зан}$  – коэффициент запаса (по таблице П.32);

$E_{\min}$  – нормируемая освещенность в Лк, принимается по таблице П.30;

0,16-0,25 – большее значение принимается при малых площадях.

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

Определяем удельную мощность:

$$P_{y\partial} = 0.2 \times 25 \times 1.5 = 7.5 \text{ Лк/ м}^2$$

Принимаем к установке прожекторы типа ПЗС-45 с лампами мощностью 1000 Вт (таблица П.31).

Количество прожекторов определяем из выражения:

$$n = (P_{уд} \times S) / P_{л}, \quad (3.28)$$

где  $S$  – освещаемая площадь ( $m^2$ );

$P_{л}$  – мощность лампы (Вт);

$$n = (7.5 \times 30 \times 40) / 1000 = 9 \text{ шт.}$$

Таким образом, необходимо 9 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 ТЭП 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 таблице 3.14.

**Таблица 3.14 Техничко-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 <sub>зас.</sub>	м <sup>2</sup>		
3	Площадь застройки временными зданиями	F <sub>в.з.</sub>	м <sup>2</sup>		
4	Площадь временных дорог	F <sub>в.д.</sub>	м <sup>2</sup>		
5	Отношение площади, занятой временными сооружениям к площади строит. площадки $K_1 = \frac{F_{зас.} + F_{в.з.} + F_{в.д.}}{F} \times 100$	K <sub>1</sub>			
6	Протяженность временных				
	- дорог,	1 дор.	м		
	- водопровода,	1 вод.	м		
	-электросетей,	1 эл.с.	м		
	- ограждения	1 огр.	м		

Примечание: При отсутствии нормативных значений ставится прочерк.

### 3.11. Графическое оформление строительного генерального плана

Стройгенплан изображается на 1 листе формата А-1 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 должны отражаться соответствующую ситуацию 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 приводятся в пояснительной записке.

Общая последовательность графического построения детального СГП:

- Выбирается масштаб. Вычерчивается 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 документально заранее согласованы и закреплены на местности границы строительной площадки. Остальные объекты строительного хозяйства размещаются в пределах этих границ.

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

Вычерчивание СГП должно осуществляться с использованием соответствующих условных обозначений. На листе должны быть приведены ТЭП, характеристики основных механизмов, экспликация временных зданий и сооружений, условные обозначения, примечания, отражающие особенности разработанного СГП и требования по технике безопасности.



#### **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 при разработке разделов курсового проекта:

- 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 технике 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.

## Список литературы

1. Цай Т.Н., Грабовой П.Г. Организация строительного производства. М., АСВ, 1999 г.
2. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. М., Высшая школа. 1988 г.
3. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. Справочник строителя. М., Стройиздат, 1985 г.
4. Трушкевич А.И., Организация проектирования и строительства. Минск, «Вышэйшая школа», 2009 г.
5. Савин В.И. Перевозка грузов автомобильным транспортом. Справочное пособие. М., Дело и Сервис, 2004 г.
6. ТКП 45-1.03-161-2009. Организация строительного производства.
7. СНиП 3.01.01-85\* изд. 1990 г. Организация строительного производства. ЦНИИОМТП, М.
8. СНиП 1.04.03-85\* изд. 1991 г. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. ЦНИИОМТП, М.
9. Справочник строителя. Строительное производство. Том 1, 2, 3. (под редакцией И.А. Онуфриева) М., Стройиздат, 1988 г.
10. Справочник строителя. Организация строительного производства (под редакцией О.В. Шахпоронова). М., Стройиздат 1987 г.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Пневмоколесные краны с основной стрелой

Таблица П.1

№ п/п	Наименование показателей	МКТ-6-45	КС-4361А	КС-4362	КС-5463	МКТ-40	КС-8362
1	Длина стрелы, м	28	10,5	12,5	15	15	15
2	Грузоподъемность основного крюка, т, на опорах при вылете крюка:						
	-наименьшем	13	16	16	25	40	100
	-наибольшем	3,6	3,4	3,4	3,5	4,5	9
3	Вылет основного крюка, м:						
	-наименьший	7	3,8	3,8	4,5	4,5	5,2
	-наибольший	16	10	10	13,8	15	18
4	Вылет вспомогательного крюка, м:						
	-наименьший	8	9,6	9,2	13,4	4,5	-
	-наибольший	20	12	12	23,7	15,5	-
5	Высота подъема основного крюка, м, при вылете крюка:						
	-наименьшем	25	10	12,1	14	15,5	18
	-наибольшем	21	5,3	8,5	8	7,5	10
6	Высота подъема вспомогательного крюка, м, при вылете крюка:						
	-наименьшем	33	10,59	15,7	25,6	16	-
	-наибольшем	28	5,5	13,8	18	7	-
7	Габаритные размеры положения, м:						
	-ширина	4,14	3,15	3,15	3,37	4,14	3,56
	-длина (с основной стрелой)	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

### Пневмоколесные краны со сменным стреловым оборудованием

Модель крана	Стреловое оборудование	Грузоподъем- ность 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	2	9	13,5	5	9,1	15
	с гусеком 6 м: осн. подъем	4	7	8	5	10,8	15
	вспом. подъем	1,9	3	14	10,8	14,9	17,3
	Стрела 20,5 м	1,2	5,3	17	6,5	12,8	20
	с гусеком 6 м: осн. подъем	2,2	4	11	6,5	12,8	20
	вспом. подъем	1,35	2	17	12,3	18,7	22
	Стрела 25,5 м	0,5	3,5	23	7,5	12,8	25
	с гусеком 6 м: осн. подъем	1	3	14	7,5	12,8	25
	вспом. подъем	0,5	1,6	20	13,3	22,6	27,1
КС-4362	Стрела 14 м	2	12,5	13	4,2	9	14
	с гусеком 5 м: осн. подъем	1,8	11,9	13	4,2	9	14
	вспом. подъем	2	2	12	9,2	13,8	15,7
	Стрела 18 м	1,8	8,7	14	5	13,9	18
	с гусеком 5 м: осн. подъем	1,4	8,1	14	5	13,9	18
	вспом. подъем	1,5	1,5	14	10	17,2	19,6
	Стрела 22 м	1,3	6,1	16	6	17,6	21,9
	с гусеком 5 м: осн. подъем	0,9	5,5	16	6	17,6	21,9
	вспом. подъем	1,5	1,5	14	11	21,9	23,5
Продолжение таблицы П.1							
1	2	3	4	5	6	7	8
КС-5363	Стрела 17,5 м	3,3	25	15,9	5,2	9,4	16,3
	Стрела 20 м	1,75	21,4	18	4,9	10,7	18,5
	с гусеком 10 м: осн. подъем	1,8	13,5	13,9	5,5	15	19,8
	вспом. подъем	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 гусеком 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	

МКТ-40	Стрела 15 м							
	с гусеком 6 м: осн. подъем	4,1	40	15	4,2	7,5	15,5	
	вспом. подъем	2	7	20,5	10,5	12	20	
	Стрела 20 м,							
	с гусек 6 м: осн. подъем	4	32	16	4,5	14	20,5	
	вспом. подъем	2,5	7	21	11,2	17	25	
	Стрела 30 м и							
	с гусек 6 м: осн. подъем	2	20	18	5	25,5	30,5	
вспом. подъем	1	6	23	11,8	28,5	34		
Стрела 35 м,								
гусек 6м: осн. подъем	1	13	20	6	30	35,5		
вспом. подъем	1	5	25	14	33,5	39,5		

**Пневмоколесные краны со сменным башенно-стреловым оборудованием**

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	
			Наибольшее	Наименьшее	Наибольший	Наименьший	Наибольшее	Наименьшее
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-4361	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

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
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

## Гусеничные краны с основным рабочим оборудованием

Таблица П.2

Показатель	МКГ- 25БР	РДК-25 -1	ДЭК- 251	МКГ- 40	ДЭК-50	СКГ- 40-63	СКГ- 63/100	СКГ- 100ЭМ
Длина основной стрелы, м	13,5	12,5	14	15,8	15	15	15,7	49
Грузоподъемность, т, при вылете крюка: наименьшем наибольшем	25	25	25	40	50	40/63	63/100	100
	6	4,7	4,3	8	14,8	9/15	17/29	6,5
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	5	5	5	7	7	5/15	15	18
Вылет основного крюка, м: наименьший набольший	2,5	4	4,75	3	6	5/3,3	4,8/3,5	8,4
	13	12,4	14	14	14	14/10	14/10	34
Вылет вспомогательного крюка, м: наименьший наибольший	2,8	4,6	9,9	9	13,8	7,5/10	10,3	13,6
	13,2	12,7	18,5	20	24	19/20	23	38



Высота подъема крюка, м, при вылете: наименьшем  наибольшем	13,5	12	13,5	13,5	13,3	14/11	15/10	48,5
	6	6,4	7	8	8,4	7,5/7,3	9,4/7,7	37,2
Габаритные размеры в, м:								
ширина	3,2	3,23	4,4	4,3	5	4,1	5,11	9,05
длина гусениц	4,6	4,8	4,9	5,46	6	4,93	6,5	11,12
высота	3,9	4,3	4,3	4,27	5,3	4,3	4,3	
Задний габарит, м	4,38	3,9	4,4	4,7	5	4	4,57	7,5

### Гусеничные краны со сменным стреловым оборудованием

Модели кранов	Стреловое оборудование	Грузоподъемность, т, при вылете крюка		Вылет крюка, м		Высота подъема крюка, м, при вылете:	
		Наибольшем	Наименьшем	Наибольшим	Наименьшим	Наибольшем	Наименьшем
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 с гуськом 5 м, на оголовке	2,8	14,7	18	5,4	9,6	18,5
	вспом. подъем	1,1	5	18,6	5,9	9,6	18,5
	Стрела 22,75 м: основн.подъем	1,1	5	23,2	10,8	7,8	20,8
	Стрела 22,75 м, с гуськом 5 м,	1,85	13,5	21	6,1	12	22,2
	вспом. подъем	1	5	21,6	6,7	15,5	22,2
	Стрела 27,75 м, основн. подъем	1	5	27,5	11,5	10,2	24,5
	с гуськом 5 м, на оголовке	1,2	10,9	25	7	14,5	26,9
	То же, вспом. подъем	1	5	25,6	7,6	14,5	26,9
	Стрела 32,75 м, основ. подъем	1	5	28	12,5	12,9	29,3
	Стрела 32,75 м, с гуськом	1,2	7	20	7,9	26,7	31,8
	То же, вспом. подъем	0,8	3,8	20,7	8,5	26,7	31,8
			0,8	3,8	26	13,1	26,8

Продолжение таблицы П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
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 30м, с гуськом 10м,	5,4	30	26	8	16,8	28,2
	вспомог. подъем	2,2	7	36	15,4	18	36,2
	Стрела 40м, с гуськом 10м,	2,6	15	34	10	23,7	38,1
	вспомог. подъем	1	7	39	17,2	30,7	45,1
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
СКГ-1000	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

## Башенные передвижные краны серии МСК

Таблица П.3

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	12
наименьшем	10, 7	16	20
Высота подъема крюка, м, при вылете: наибольшем	36, 37	35–21	52
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-100.1	КБ-100.1А	КБ-100.2	КБ-100.3	КБ-308
	2	3	4	5	6	7
1						
Максимальный грузовой момент, кН·м	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Вылет крюка, м: наибольший	20	20	20	20	25	25
наименьший	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	3,2
наименьшем	5	5	5-8	5	5-8	8
Высота подъема крюка, м, при вылете:						
наибольшем	21	21	21-33	31	33	32,5
наименьшем	33	33	21-33	44	48	42

--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы П.3

1	2	3	4	5	6	7
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

**Башенные передвижные краны КБ с грузовым моментом 1250–2000 кН·м**

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	25	25	25	25	25	30	30	30	25	25	25
наименьший	13	13	13	13	13	5,5	5,5	11	13	13	5,5
при наибольшей грузоподъеме.	15	13	15	13	13	16,5	16,5	15	18	18	20
Грузоподъемность, т, при вылете крюка:											
наибольшем											
наименьшем	5	5	5	2	2	4,5	4,5	4,5	7,5	6,3	8
	8	8	8	3	3	8	8	8	10	9	10
Высота подъема крюка, м, при вылете:											
наибольшем									46; 51,6	46; 51,6	
наименьшем	46,1	46,5	46,5	59,5	59,5	41	41	54	57,8	63,4	12
	60,5	60,5	60,5	66,5	66,5	57,5	57,5	70			12
Установленная мощность кВт	58	58	58,6	58	58	61,5	116,5	58	57	57	45,5

Радиус криво- линейного 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

### Башенные краны с грузовым моментом 2400–2800 кН·м

Показатель	КБк-250 (КБ-502)	КБ-503	КБ- 503А	КБ-504	КБ-575
1	2	3	4	5	6
Максимальный грузовой момент, кН·м	2400	2800	2800	2800	2000
Вылет крюка, м:					
наибольший	40; 24	35	35	35; 40	25
наименьший	8,5	7,5	7,5	7,5	5
при наибольшей грузоподъемности	24	28	28	28; 7,5	16 при 12,5т 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

### Продолжение таблицы П.3

1	2	3	4	5	6
Высота подъема крюка, м:					
при горизонтальной стреле	53	53	53	60	38
при наклонной стреле:					
при наименьшем вылете	77	67,5	67,5	77	-
при наибольшем вылете	68	55	55	62	-
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 КБс грузовой моментом 3200–4000 кН·м</b>					
<b>Показатель</b>	<b>КБ-674А-0</b>	<b>КБ-674А-1</b>	<b>КБ-674А-2</b>	<b>КБ-674А-3</b>	<b>КБ-674А-4</b>
Максимальный грузовой момент, кН·м	4000	3200	3500	3200	3200
Вылет крюка, м:					
наибольший	35	50	35	50	35
наименьший	4	3,5	4	3,5	4
при наибольшей грузопод.	16	25,6	14	25,6	12,8
Грузоподъемность, т, при вылете крюка:					
наибольшем	10	5,6	8	5,6	6,3
наименьшем	25	12,5	25	12,5	25
Высота подъема крюка, м, при вылете:					
наибольшем	46	47	58	59	70
наименьшем	45	47	58	59	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

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

Таблица П.4

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.

**Нормы запаса основных материалов, изделий  
на складах (в днях, T<sub>н</sub>)**

Таблица П.5

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



## Коэффициент использования площади складов ( $K_{ск}$ )

Таблица П.6

№ пп	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

## Нормы укладки материалов, конструкций, изделий

Таблица П.7

№ п.п	Наименование материалов, конструкций, изделий	Ед. измерения	Вес единицы измерения,	Норма укладки материала на м. кв. площади склада	Кэфф. 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.кв.	11	125 – 200	1 – 1,1	В упаковках
		лист	9,8	100		
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			
	панели внутренних стен	«	2200-2500	2 – 2,5		
	панели перегородок	«	2200-2500	2 – 2,5		
	плиты перекрытия	«	2200-2500	2 – 2,5		
	плиты покрытия	«	2200-2500	1 – 2,0		
	прогоны	«	2500	1 – 2,0		
	ригеля	«	2500	1,5 – 2,3		
фермы	«		1,5 – 2,3			
				0,2 – 0,3		

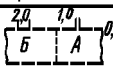
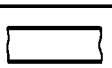
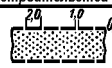


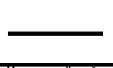

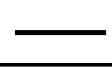


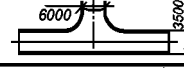
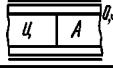

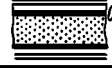


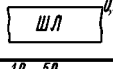
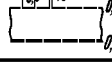
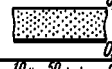



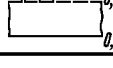
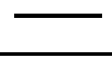
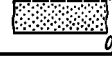
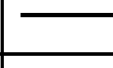


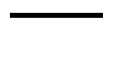
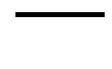
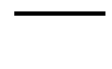



6	Бетон тяжелый	«	1800 – 2000	–	1 – 1,1	Навалом
---	---------------	---	-------------	---	---------	---------

Продолжение таблицы П.7

1	2	3	4	5	6	7
7	Бетон легкий	«	800 – 1800	–	0,8 – 1	Навалом
8	Бетон ячеистый	«	500 – 800	–	0,7 – 0,8	Навалом
9	Войлок строительный	«	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	«	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	«	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)	«	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	«	0,75	200 – 300	0,7 – 0,8	В рулонах
27	Плитка керамическая для полов	«	20 – 25	70 – 80	1	В упаковке
28	Плиты ДВП	«	1 – 2	150 – 175	0,8 – 0,9	В пакетах
29	Плиты (ДСП)	«	1,5 – 3	75 – 100	0,7 – 0,9	В пакетах
30	Плиты минералватные	м <sup>3</sup>	300 – 500	2 – 3	0,4 – 0,5	В пакетах
31	Плиты тепло-изоляционные	«	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 двутавровая	т	1000	2 – 3	1 – 1,1	В пакетах
34	« кровельная	«	1000	4	1 – 1,1	В пакетах
35	« круглая	«	1000	3,7 – 4,2	1 – 1,1	В связках
36	Стальные конструкции	«	1000	0,5 – 0,7	0,8 – 1	В контейн.
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	«	750 – 1000	2 – 3	0,8 – 0,9	Навалом

Условные обозначения элементов стройгенпланов. Дороги.

Виды дорог	Условные обозначения дорог *					Наименование элементов	Условные обозначения
	постоянных существующих	постоянных проектируемых	постоянных существующих, используемых в период строительства	постоянных проектируемых, используемых в период строительства	временных		
Проезжие части улиц						Опасная зона дороги	
Покрытие из сборных железобетонных плит						Ширина дороги	
Шоссеиные дороги с указанием материала покрытия						Направление движения	
Улучшенные и пропаркованные дороги с добавками гравия или шлака						Место для разгрузки	
Естественные грунтовые дороги						Переезд:	
Пешеходные дорожки						а) с деревянным настилом б) с железобетонным настилом и автоматическим шлагбаумом	

\* Расстояние между штрихами — А, Длина штриха — В, 0,1 толщина линии, мм. Граница изменения материала покрытия.

Рис. П.1. Условные обозначения временных дорог на стройгенплане

### Основные характеристики временных автодорог (при ширине автомашин до 2.7 м)

Таблица П.8

1	Число полос движения	1	2
2	Ширина в 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, в м	12-18	12-18

**Рекомендуемые специализированные автотранспортные средства  
для перевозки строительных конструкций**

Таблица П.9

<b>Строительные конструкции</b>	<b>Автотранспортные средства</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
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
<b>Продолжение таблицы П.9</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>
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	УПЛО906, УПР1212, УПЛ1412, УПП(Ш)1207
Плиты перекрытий многопустотные из легких бетонов	УПП0906, УППР1212, УПЛ1412, УПП2012
Ребристые плиты покрытий 5- и 9-этажных жилых зданий, плиты перекрытий многоэтажных промышленных зданий	УПЛО906
Ребристые плиты для перекрытий и покрытий общественных зданий	УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, УПП2012
Плиты покрытий длиной 6 м для одноэтажных промышленных зданий	УПЛО906, 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	УПЛО906, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Подкрановые балки и балки покрытий	УПЛО906, УПР1212, УПЛ1412, ПК1821, ПК1724, УПП2012
Фундаментные балки	УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
<b>Строительные конструкции</b>	<b>Автотранспортные средства</b>
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, УПЛО906, 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, УПЛО906, ОдА3-885В, УПП2012 ПК1821, ПК1724

Продолжение таблицы П.9	
1	2
Сваи:	
сплошные квадратного сечения	ОдАЗ-885В, УПЛ0906, КАЗ-717, МАЗ-5245, АдАЗ-9370, МАЗ-5205А, УПР1212, УПЛ1412, ПК1821 ПК1724, УПП2012
квадратного сечения с круглой полостью	ОдАЗ-885А, УПЛ0906, КАЗ-717, МАЗ-5245, ОдАЗ-9370, МАЗ-5205А, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
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 гнутоклееные 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



## Общие характеристики автотранспортных средств

Таблица П.10

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
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
Колонно-возы	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	—	—	—

## Технические характеристики грузовых автомобилей СНГ

Таблица П.11

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 ж/б 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 ж/б тумбы для плотин, аглопорит, перлит, керамзит, битум и другие материалы и изделия.

## Техническая характеристика седельных тягачей

Таблица П.12.1

Марка	Масса,приходящая на сед.-сцеп. устройство, кг	Средняя скорость, км/час	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	–	–

## Технические характеристики специальных транспортных средств

Таблица П.12.2

Марка	Грузоподъемность	Средняя скорость, км/ч	Длина грузовой площадки в мм	Ширина грузовой площадки в мм	Высота грузовой площадки, мм
<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(III)-1207	12 000	30	7300	3150	600
ПП-13.7	14 000	30	8000	650	650
УПП-2008	18 500	30	8000	1600	800
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
ОдАЗ-885В	7.5	30	6385	2455	650
ОдАЗ-9370	14.2	25	9630	2500	650
МАЗ-5205А	20	25	10 180	2500	500
МАЗ-941	25	20	13 221	2500	500
<b>Продолжение таблицы П.12.2</b>					
<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>			
Роспускплощадка	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

### Время простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой (в ч)

Таблица П.13

Грузоподъемность автотранс- портных средств	Вид грузов				
	навалочные, легкоотделя- емые 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

## Размеры площадок для стоянки автомобилей

Таблица П.14

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

## Нормативы для определения площадей временных зданий

Таблица П.15

№ п/п	Назначение временных сооружений	Норма на одного чел., м <sup>2</sup>	Количество пользующихся временными сооружениями	Примечание
1	2	3	4	5
<b>Административные здания</b>				
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 <sub>max</sub> рбт. см.	
<b>Санитарно-бытовые</b>				
5	Гардероб мужской	0.7	На максимальное списочное число мужчин в сутки	1 двойной шкаф для одежды и обуви на 1 чел.
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,	0.6	100% от максимального расчетного количества	



	женская		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 ( $0.3 \times N_{\max}$ 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	

### Характеристика инвентарных временных сооружений

Таблица П.16

Функциональное назначение сооружения и номер типового проекта	Конструктивный тип сооружения	Размер в плане	Оборачиваемость/срок службы, годы
1	2	3	5
<b>Административные здания.</b>			
Контора на 3 места по обслуживанию 100-200 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
1	2	3	5
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
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 800чел. (420-04-39)	то же	6.9×12.0	10/15

## Нормативы для определения площади помещений

### для личной гигиены женщин (если более 50)

**Таблица П.17**

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

## Нормативы для расчета площади туалетов

**Таблица П.18**

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

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

**Таблица П.19**

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

## Нормы расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды

Таблица П.20

Наименование потребителей и виды расхода воды	Единица измерения	Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, литров в сек.	
		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	–

## Расход воды на наружное пожаротушение $Q_{\text{пож}}$

(по данным бывшего ВНИОМС)

Таблица П.21

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

## Удельный расход воды на производственно-строительные нужды

Таблица П.22

Наименование процесса и потребителей	Единица измерения	Удельный расход воды в литрах
1	2	3
<b><i>Земляные работы</i></b>		
Работа экскаватора с двигателем внутрен.сгорания	1 маш.-час	10-15
Гидромеханизация земляных работ в зависимости от рода грунтов и условий транспортир. пульпы	1 м <sup>3</sup> грунта	5000-15 000
<b><i>Подготовка инертных материалов</i></b>		
Промывка гравия или щебня в зависимости от степени	1 м <sup>3</sup> промытого	1000-3000

загрязнения и способа промывки	материала	
Промывка песка	То же	1250-1500
<b><i>Бетонные и железобетонные работы</i></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
<b><i>Приготовление растворов</i></b>		
Тяжелые (холодные) растворы:		
известковые, на гашение извести	1 м <sup>3</sup> рас-твора	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> рас-твора	150-700
на приготовление раствора	- " -	200-250
<b><i>Каменные работы</i></b>		
Кирпичная кладка на холодном цементном растворе с его при-готовлением (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 автомашин	1 маш. в сутки	300-400

То же – грузовых автомашин	То же	400-700
Заправка и обмывка тракторов	- " -	300-600
<b>Силовые и компрессорные установки</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 1м <sup>3</sup> воздуха	5-10

**Расход (Q), диаметры (Д), скорости (V) для  
водопроводных чугунных труб**

Таблица П.23

Q	Диаметр (Д) в мм					
	50	75	100	125	150	200
в л/сек.	V, м/сек.	V, м/сек.	V, м/сек.	V, м/сек.	V, м/сек.	V, м/сек.
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

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

Таблица П.24

Токоприемники	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, отогрев 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.

## Установленные мощности силовых потребителей

Таблица П.25

№ п/п	Наименование силовых потребителей	Номинальная мощность потребителей (кВт)
1	<b>Башенные краны МСК:</b> МСК-10-20 МСК-250 МСК-400	45 62,5 125,5
2	<b>Башенные краны с грузовым моментом до 1250 кН·м:</b> КБ-100.0А, (100.1А) КБ-100.1,(100.2) КБ-100.3 КБ-308	40 34 41,5 75
3	<b>Башенные краны с грузовым моментом 1250-2000 кН·м:</b> КБ-160.2,(4), КБ-401А, (401Б, 402А, 405) КБК-160.2 КБК-160.2А КБ-406	58 61,5 116,2 45,5
4	<b>Башенные краны с грузовым моментом 2400-2800 кН·м:</b> КБК-250, КБ-503 КБ-503А КБ-504 КБ-575	65,3 140 182 120
5	<b>Башенные краны с грузовым моментом 3200-4000 кН·м:</b> КБ-674А (0,1,2,3,4)	137,2
6	<b>Грузовые подъемники:</b> ТП-2 (4,7) ТП-3А (9,12) ТП-5 ТП-14	3 3,7 8 8,5
7	<b>Вибропогрузатель</b>	5,6
8	<b>Растворонасосы:</b> СО-48Б СО-49Б	2,2 4,0
9	<b>Растворосмеситель (передвижной) :</b> СО-46, СО-23 СБ-133 СБ-97	1,5 4 5



10	<b>Штукатурная станция</b> СО–114А	30
11	<b>Малярная станция</b> СО–115	34
12	<b>Электрокраскопульт</b> СО–22А	0,18
13	<b>Бетономесители (гравитационные):</b> СБ–30Б	4,1
	СБ–16В	10,87
14	<b>Бетономесители принудит. действия:</b> СБ–141	15
	СБ–35Б	17
	СБ–146А	22
15	<b>Паркетно-шлифовальная машина</b> СО–155	2,2
16	<b>Машина для острожки деревянных полов</b> СО–40	1,5
17	<b>Мозаично-шлифовальная машина</b> СО–17	2,2
18	<b>Виброрейка</b> СО–47	0,6
19	<b>Поверхностный вибратор</b> ИВ–91	0,6
20	<b>Глубинный вибратор</b> И–18	0,8
21	<b>Устройство для подогрева, и подачи мастики на кровлю</b> СО–100А	60
22	<b>Устройство для нанесения битумных мастик</b> СО-122А	4,9
23	<b>Сварочные аппараты:</b> СТЭ–24	54
	СТН–350	25
	ТД–300	20
	СТШ–500	32

### Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Таблица П.26

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

## Ориентировочная удельная мощность для наружного освещения

Таблица П.27

№ п/п	Потребители	Ед. измерения	Мощность на ед. измерения, кВт
1	Освещение открытых мест производства работ:	1000 м <sup>2</sup> площади работ	0,5-0,8
	- земляных		1,0-1,2
	- бетонных и ж/б		0,6-0,80
	- каменных		0,3
	- свайных		2,4
	- монтаж сборных конструкций		15
	- отделочные работы		
2	Освещение открытых складов материалов:	1000 м <sup>2</sup> площади склада	0,6-1,0
	- сыпучих, кирпича, камня и др. - лесоматериалов		0,8-1,4
3	Освещение главных проходов и проездов лампами по 200 Вт через 25-30 м	1000 погонных метров	5
4	Освещение второстепенных проходов и проездов лампами до 200 Вт	1000 погонных метров	3
5	Охранное освещение огражденных территорий лампами до 200 Вт	1000 погонных метров	2

## Ориентировочная удельная мощность для внутреннего освещения

Таблица П.28

№ п/п	Потребители	Ед. измерения	Мощность на ед. измерения, кВт
1	Канторы, бытовки	100 м <sup>2</sup> площади помещения	1,0-1,5
2	Столовые	то же	0,8-1,0

3	Клубы, красные уголки	то же	1,0-1,2
4	Закрытые склады	то же	0,3-0,4
5	Бетонно-растворные узлы	то же	0,5
6	Арматурные мастерские	то же	1,3
7	Деревообделочные цехи	то же	1,8

### Технико-экономические показатели комплектных и передвижных трансформаторных подстанций

Таблица П.29

№ п/п	Подстанция	Тип	Мощность в кВ·А	Напряжение в кВ·А	
				ВН	ПН
1	Комплектная трансформаторная	КТПМ-100	20	6	0,4/0,23
2	Комплектная передвижная трансформаторная	КТПМ-58-320	100	10	0,4/0,23
			180	6	0,4/0,23
3	Типовая передвижная инвентарная	ПТИП-750	750	10	0,4/0,23
		ПТИП-1000	1000	10	0,4/0,23
		КППП-100	100	35	0,4
		КППП-180	180	35	0,4
		КППП-320	320	35	0,4

### Нормы освещенности

Таблица П.30

№ п/п	Рабочие операции, участки территории, помещения	Наименьшая освещенность в Лк	Плоскость, для которой нормируется освещенность
1	Территория строительной площадки в районе производства работ	2	Горизонтальная на уровне земли
2	Автомобильные дороги на территории строительства: - с интенсивным движением грузовых потоков; - со средним движением грузовых потоков; - прочие	3	то же
		1	то же
		0,5	то же

3	Крановые работы: установка, подъем, кантовка конструкций и деталей	10	Горизонтальная
		10	Вертикальная
4	Такелажные работы	10	Горизонтальная.
5	Планировочные работы, производимые бульдозером, катками и др.	10	В плоскости обрабатываемых поверхностей
6	Кладка из крупных бетонных блоков, кирпичная кладка.	25	Горизонтальная
		10	Вертикальная
7	Плотнично-столярные работы	50	На рабочей поверхности
8	Работы по устройству пола	50	Горизонтальная
9	Кровельные работы	25	В плоскости кровли
10	Отделочные работы	50	На рабочей поверхности
11	Монтаж строительных конструкций.	25	Горизонтальная
		25	Вертикальная
12	Открытые склады инертных материалов, м/к и т.д.	2	Горизонтальная
13	Помещения для хранения сыпучих материалов	5	Горизонтальная
14	Конторы, красный уголок, столовые, буфеты	75	0,8 м от пола в горизонтальной плоскости
15	Гардеробные, душевые	50	На полу

### Технические данные прожекторов общего освещения

#### для строительных площадок

Таблица П.31

№ п/п	Тип прожектора	Лампы		Наименьшая высота установки, м
		Напряжение, В	Мощность, Вт	
1	ПЗ-24	220	200	4,5
2	ПЭС-25	127, 220	200	5,0
3	ПЭС-35	127, 220	500	9,0-18,0
4	ПЭС-45	127, 220	1000	22,0-30,0

## Коэффициент запаса

Таблица П.32

№ п/п	Характеристика объекта	Коэффициент запаса	
		при люминесцент- ных лампах	при лампах накаливания
1	Помещение с большим выделением пыли, дыма, копоти	2	1,7
2	Помещение со средним выделением пыли, дыма, копоти	1,8	1,5
3	Помещение с малым выделением пыли, дыма, копоти	1,5	1,3
4	Открытые пространства	1,5	1,3

## 5. ПРИМЕРЫ РАСЧЁТОВ

### 5.1. Пример №1

1. Произвести выбор конструкций каркаса промышленного здания.
2. Составить ведомость потребности строительных конструкций и материалов.
3. Произвести подсчет объемов монолитных фундаментов.
4. Выбрать крана для возведения монолитных железобетонных фундаментов (бетонирования) и монтажа каркаса.
5. Определить марку гусеничного стрелового крана.

#### 1. Исходные данные

- 1) Наименование здания: ..... Промышленное
- 2) Длина здания: ..... 216
- 3) Ширина здания (по осям): ..... 18 м
- 4) Высота до низа строительных конструкции: ..... +8,400
- 5) Количество пролетов: ..... 4
- 6) Площадь здания в плане: ..... 15 552 м<sup>2</sup>
- 7) Глубина заложения фундамента: ..... -2,400
- 8) Грузоподъемность кранов: ..... Q=10 т
- 9) Количество уступов (ступеней) фундамента: ..... 2
- 10) Шаг колонн крайнего ряда: ..... 6
- 11) Шаг колонн среднего ряда: ..... 12
- 12) Шаг несущих конструкций: ..... 6
- 13) Количество температурных блоков: ..... 3
- 14) Дальность доставки строительных материалов на площадку: 12 км
- 15) Грунт основания: Супесь
- 16) Дата строительства : 20.01

1) Здание – одноэтажное, промышленное, полносборное, каркасное, двухпролетное, бесподвальное, отапливаемое.

2) Крыша здания – скатная с внутренним водостоком.

3) Конструкции здания:

а) Фундаменты – железобетонные, монолитные, отдельностоящие, ступенчатые, стаканного типа; бетон В10-В15.

б) Фундаментные балки, колонны, в том числе торцевого фахверка, стропильные фермы, плиты покрытия – железобетонные из тяжелого бетона.

в) Наружные стеновые панели – керамзитобетонные, однослойные с объёмной массой 1100 кг/м<sup>3</sup>.

г) Подкрановые балки, оконные переплеты, связи, распорки, стойки торцевого фахверка, надколонники – стальные.

д) Стропильные конструкции – стропильные фермы сегментные, раскосные с ломаным очертанием верхнего пояса.

е) Под фундаменты устраивается бетонная подготовка из тяжелого бетона класса В3,5...В7,5 толщиной 150 мм.

ж) Кровля:

- пароизоляция оклеечная – 1 слой рубероида на битумной мастике;
- теплоизоляция сборная – утеплитель плитный – пенобетон размером 1х0,5х0,18 м, с объёмной массой 300-500 кг/м<sup>3</sup>;
- стяжка выравнивающая – асфальтобетонная толщиной 15...20 мм;
- огрунтовка битумная по асфальтобетонной стяжке;
- ковёр гидроизоляционный 3–4 слоя рубероида на битумной мастике;
- защитный слой – мелкий гравий фракции 6–8 мм, в топлённый в битумную мастику.

з) Полы:

- грунтовое основание, уплотнённое щебнем или гравием фракции 40-60 мм;
- бетонный подстилающий слой – бетон В15...В40 толщиной 40...100 мм;
- бетонное покрытие – бетон В15...В40 толщиной 20...50 мм.

И) Отмостка – асфальтобетонная шириной 1,2 м:

- щебёночное основание средней толщиной 130 мм;
- асфальтобетонное покрытие толщиной 30 мм;
- защитный слой – каменная мелочь, в топлённая в битумную мастику;
- бортовая доска просмоленная сечением (40...50)х(150...200) мм.

4) Гидроизоляция поверхностей конструкций подземной части здания (фундаментов и фундаментных балок) – обмазочная (окрасочная) из двух слоёв битумной мастики по битумной огрунтовке.

5) Утепление фундаментных балок – котельный шлак на толщину 40 см, вокруг балок по всей их длине.

6) Грунты – сухие; подземные воды не обнаружены.

7) Вертикальная планировка выполнена на отметке грунтового основания под полы.

8) Отметка верха фундамента: – 0,150 м, верха фундаментных балок: – 0,030 м.

9) Привязка крайних рядов колонн к координационным продольным осям – нулевая, колонн средних рядов – центральная.

10) В торцах каждого пролета предусматриваются автомобильные ворота.

11) Остекление – ленточное; торцевые стены без оконных проемов.

12) Внутренняя отделка: все металлоконструкции, а также стены и колонны на высоту 1,8 м – масляная окраска, прочие поверхности железобетонных конструкций – известковая окраска.

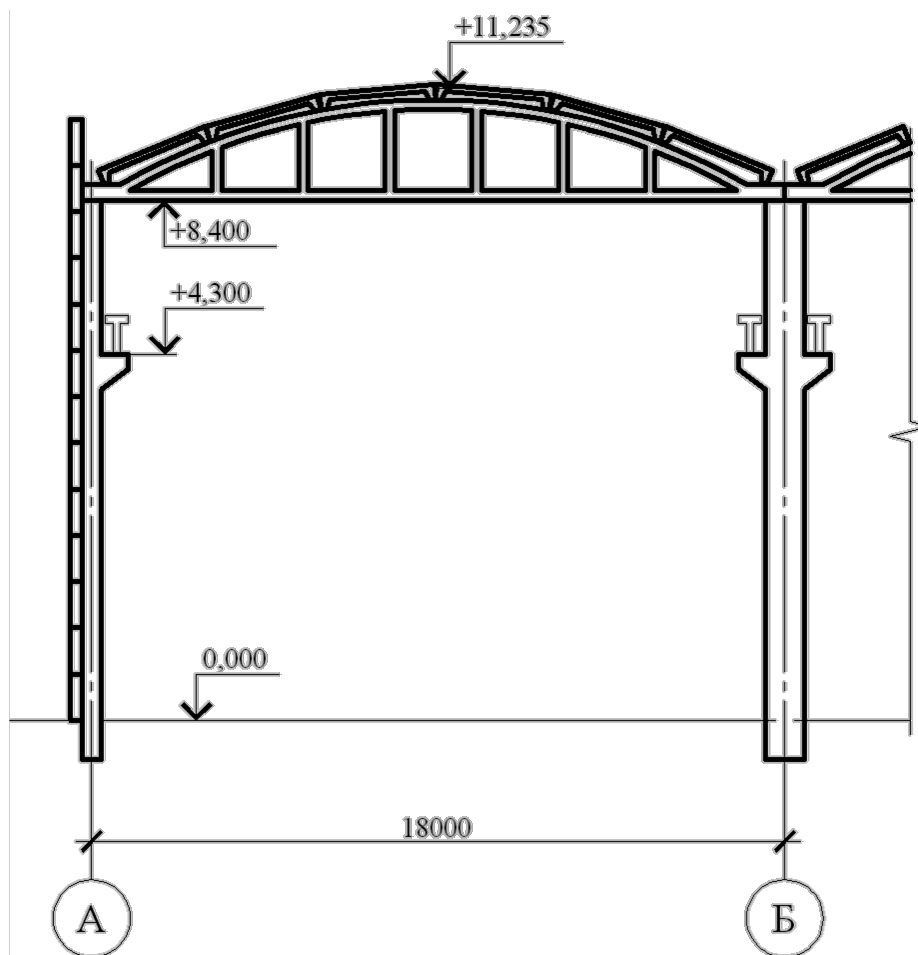
13) Газовая среда в здании – неагрессивная.

14) Категория производства по пожарной опасности – Д, степень огнестойкости – II.

15) Место строительства – г. Екатеринбург (II-й географический район по скоростному напору ветра, III-й район по весу снегового покрова).

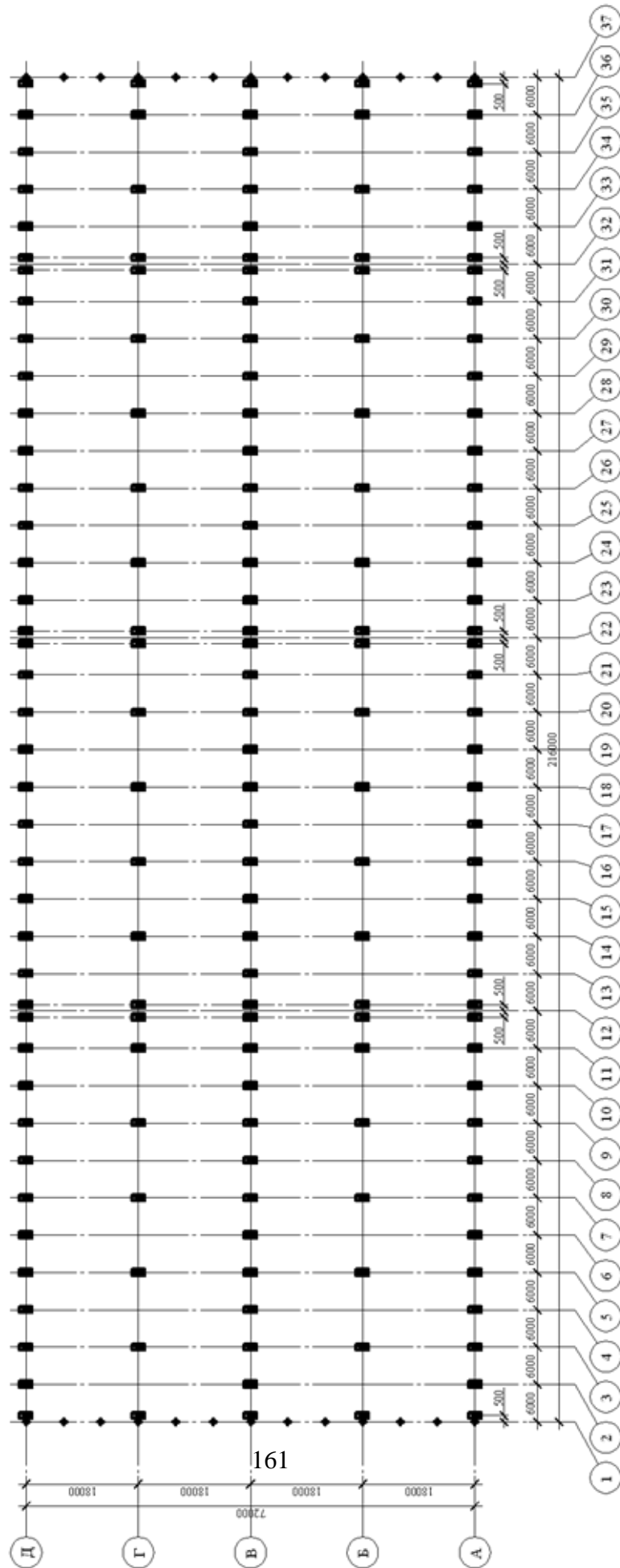
16) Отрасль промышленности – строительство.

### Разрез





# План



## 2.Выбор конструкций

1) Колонны:

Крайний ряд: 4КК84

Средний ряд: 8КК84

Колонна фахверка: 3КФ84

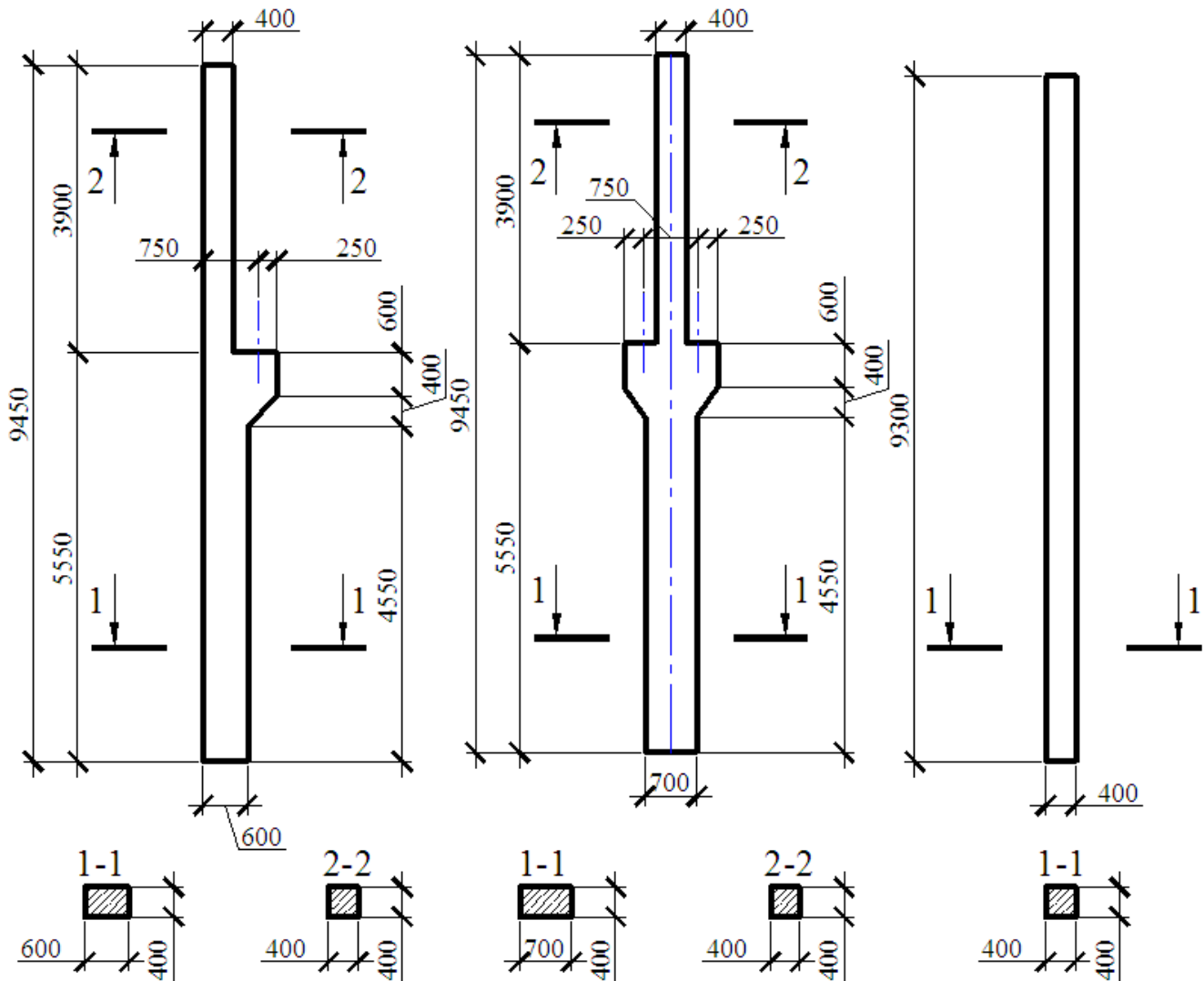


Таблица 1

Наименование колонны		Размеры, мм			Марка бетона	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т	Кол-во, шт
		L	H	B				
Крайний ряд	4КК84	9450	600	400	M400	2.08	5.21	80
Несущие	8КК84	9450	700	400	M400	2.35	5.89	40
Средний ряд	8КК84	9450	700	400	M400	2.35	5.89	23
Фахверк	3КФ84	9300	400	400	M400	1.49	3.72	26

2) Стеновые панели:

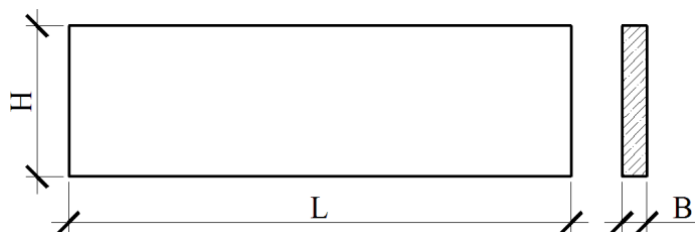


Таблица 2

Наименование панели		Размеры, мм			Марка бетона	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т	Кол-во, шт
		L	H	B				
Однослойная Рядовая	СП – 1.2	5980	1185	300	B5	2,13	5,31	672
	СП – 1.8	5980	1785	300	B5	3,20	8,01	96
	СП – 0.9	5980	885	300	B5	1,59	3,97	96

3) Фундаментные балки:

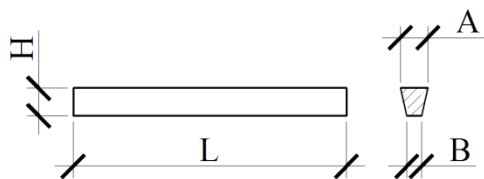


Таблица 3

Обозначение	Размеры, мм			Марка бетона	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т	Кол-во, шт.
	L	A	B				
ФБ1	5950	300	160	200	0,29	0,71	96

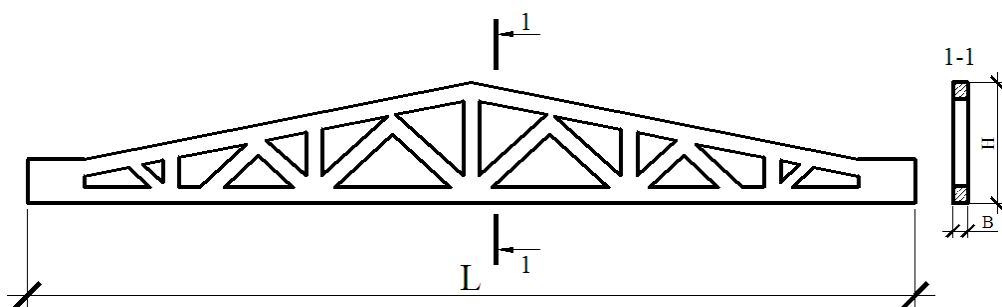
4) Подкрановые балки:

Таблица 4

Марка балки	Высота балки на опоре, мм	Масса, кг	Кол-во, шт
ПБ – 6 – 3	700	475	144
ПБ – 12 – 3	700	1006	72

5) Фермы:

Стропильная ферма



Подстропильная ферма

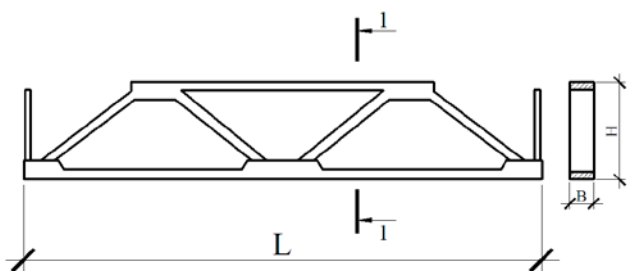


Таблица 5

Тип фермы	Размеры, мм			Марка бетона	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т	Кол-во, шт
	L	H	B				
Стропильная СФ18	17940	2735	250	M400	4.2	10.5	148
Подстропильная ПСФ12	11960	2225	550	M400	4.5	11.25	34

б) Плита покрытия

Таблица 6

Обозначение	Размеры, мм			Марка бетона	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т	Кол-во, шт
	L	H	B				
Панель покрытия	5970	300	2980	M300	1.07	2.7	1728

## 2.1. Ведомость потребности строительных конструкций и материалов

### 1) Железобетонные конструкции:

Таблица 7

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Марка	Характеристика							
			Одного элемента					Всех элементов		
			Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>	количество, шт.	Масса, т.	Объем, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Колонны										
1	Крайний ряд	4КК84	9450	600	400	5,21	2,08	80	416,80	166,72
2	Средний ряд	8КК84	9450	700	400	5,89	2,35	40	235,40	94,16
3		8КК84	9450	700	400	5,89	2,35	23	135,36	54,14
4	Фахверк	3КФ84	9300	400	400	3,72	1,49	26	96,72	38,69
Стеновые панели										
5		СП – 1.2	5980	1185	300	5,31	2,13	672	3571,50	1428,60
6	Однослойная рядовая	СП – 1.8	5980	1785	300	8,01	2,35	96	768,55	225,98
7		СП – 0.9	5980	885	300	3,97	1,59	96	381,05	152,42
Фундаментные балки										
8		ФБ1	ФБ1	5950	300	160	0,71	96	0,29	68,54
9		ФБ2								
Фермы										
10	Стропильная	СФ18	СФ18	17940	2735	250	10,5	148	4,200	1554,00
11	Подстропильная	ПСФ12	ПСФ12	11960	2225	550	11,25	34	4,500	382,50
Плита покрытия										
12	Панель покрытия		5970	2980	300	2,7	1,07	1728	4,660	1848,96
<b>ИТОГО:</b>								<b>3039</b>	<b>12,276,01</b>	<b>4811,69</b>

## 2) Металлические конструкции:

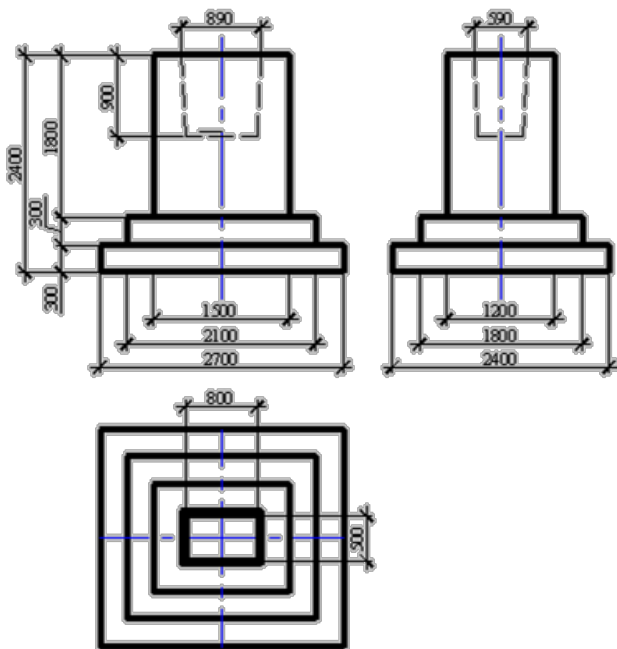
Таблица 8

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Марка	Характеристика							
			Одного элемента					Всех элементов		
			Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>	Количество, шт	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подкрановые балки										
1		ПБ – 6 – 3				0,475		144	68,4	
2		ПБ – 12 – 3				1,006		72	72,432	
Подкрановые рельсы										
3		КР-80				0,064		864 м	55,30	
Связи по колоннам										
4		С-1				0,671		8	5,37	
5		С-2				1,442		12	17,30	
Переплеты оконные										
6		ОП1	6		1,4	0,125		272	34,00	
Ворота металлические										
7		ВМ	6	4,2	1,6	3,2		2	6,40	
<b>ИТОГО:</b>								<b>1374</b>	<b>259,20</b>	

## 3. Подсчет объемов монолитных фундаментов

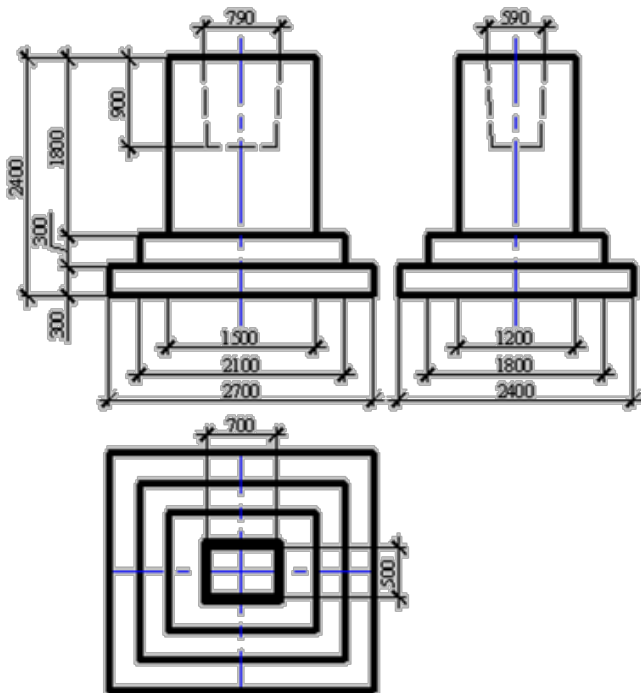
Фундамент Ф1: Марка ФВ4 – 2

$$V_{\phi 1} = 2,7 \cdot 2,4 \cdot 0,3 + 2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,8 - 0,42 = 5,90 \text{ м}^3$$



Фундамент Ф2:                    Марка ФВ4 – 2

$$V_{\phi_2} = 2,7 \cdot 2,4 \cdot 0,3 + 2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,8 - 0,39 = 5,93 \text{ м}^3$$



Фундамент Ф3:                    Марка ФВ4 – 2

$$V_{\phi_3} = 2,7 \cdot 2,4 \cdot 0,3 + 2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,8 - 0,27 = 6,048 \text{ м}^3$$

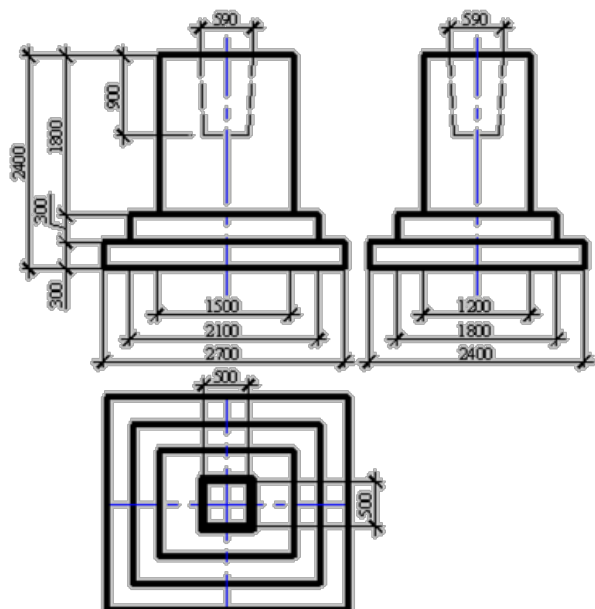


Таблица 9

№ п/п	Тип фундамента	Кол-во	Объем, м <sup>3</sup>		Оси				
			Одного	Общий	А	Б	В	Г	Д
1	Ф1 ФВ4-2	80	5.90	472.00	40				40
2	Ф2 ФВ4-2	86	5.93	474.4		23	40	23	
3	Ф3 ФВ4-2	26	6.05	157.3					
ИТОГО:		192		1103,70					

Средний объем одного фундамента:  $V_{cp} = \frac{1103,70}{192} = 5,75 \text{ м}^3$

#### 4. Устройство фундаментов

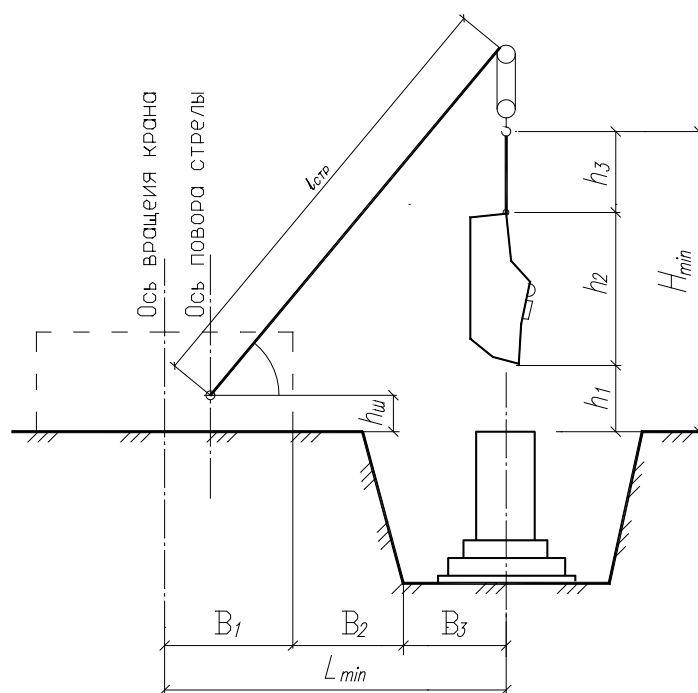
Все материалы подаются самоходными стреловыми кранами. Опалубка инвентарная из сборных металлических щитов. Арматура подается укрупнительными каркасами, выполненными в заводских условиях.

Для приёма бетонной смеси из автобетоновозов и доставки к месту бетонирования применяется поворотная бадья БПВ – 1,0.



Технические характеристики БПВ – 1,0	
Грузоподъемность	2.5 т
Габаритные размеры	3,38 x 1,41 x 1,01 м
Масса	0.495 т
Мощность	0,25 кВт

**5. Технический выбор крана для возведения монолитных железобетонных фундаментов (бетонирования) методом «кран – бадья».**



Грузоподъемность крана:  $Q_{mp} \geq Q_{\sigma} + Q_{cp}$

где  $Q_{\sigma}$  – масса бадьи,  $Q_{\sigma} = 0.495 \text{ т}$  ;

$Q_{cp}$  – масса бетона,  $Q_{cp} = 2.5 \text{ т}$

$$Q_{mp} \geq Q_{\sigma} + Q_{cp} = 0.495 + 2.5 = 2.995 \text{ т}$$

Высота подъема крюка крана:  $H_{min} = H_1 + H_2 + H_3$

где  $H_1$  – высота подъема элемента выше горизонта опирания (высота запаса),  $H_1 = 1.0 \text{ м}$  ;

$H_2$  – высота бадьи,  $H_2 = 3.38 \text{ м}$

$H_3$  – высота строповочного элемента,  $H_3 = 1.5$  м

$$H_{\min} = H_1 + H_2 + H_3 = 1.0 + 3.38 + 1.5 = 5.88 \text{ м}$$

Минимальный вылет стрелы:  $L_{\min} = B_1 + B_2 + B_3$

где  $B_1$  – расстояние от оси вращения до наиболее выступающей части крана  $B_1 = 1.2$  м ;

$B_2$  – расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. общие требования», таблица 1,  $B_2 = 2.40$  м ;

$B_3$  – расстояние от оси фундамента до начала откоса,  $B_3 = 1.4$  м

$$L_{\min} = B_1 + B_2 + B_3 = 1 + 2.4 + 1.5 = 4.9 \text{ м}$$

По заданным техническим параметрам выбираем гусеничный кран МКГ – 16М, (монтаж фундамента ведётся основным крюком).

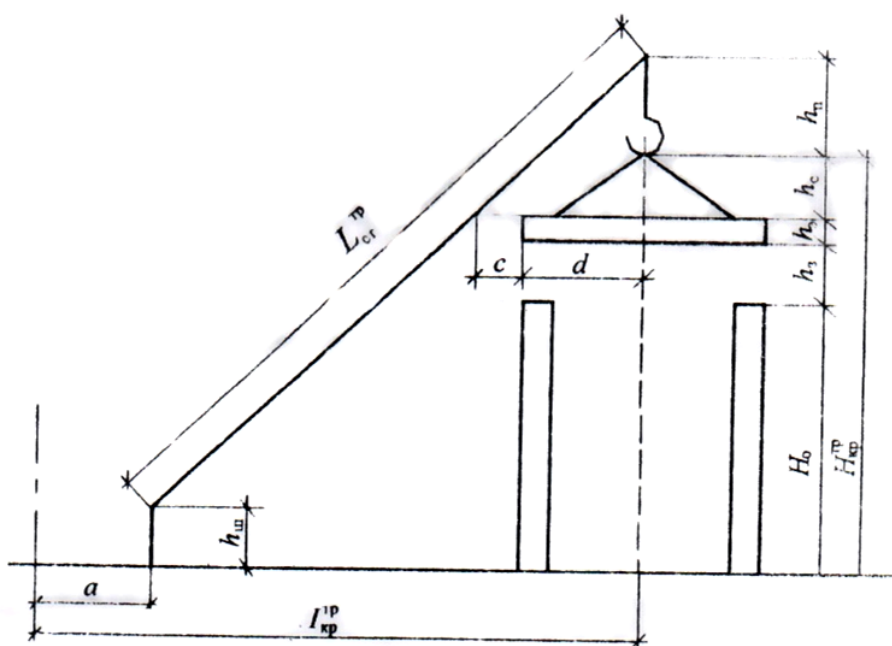
Таблица 11

Технические характеристики гусеничный кран МКГ – 16М	
Грузоподъемность основной крюк	4.5 – 0.25 т
Вспомогательный крюк	3.5 – 0.5 т
Длина стрелы	26 м
Гуська	2.3 м
Высота подъема крюка основного	20 – 26 м
Вспомогательного	19 – 26 м
Мощность двигателя	55.3 кВт

Для процесса бетонирования подходит гусеничный кран МКГ – 16М, как и при установке опалубки и арматуры.

Разбор опалубки. Распалубку производить после набора прочности бетоном не менее 50% от расчетной прочности. Распалубку вести тем же гусеничный кран МКГ – 16М.

## 6. Технический выбор крана для монтажа каркаса



**Требуемая грузоподъемность:**  $Q^{mp} = P_э + P_c + P_o$

где:  $P_э$  – масса определенного элемента, т;

$P_c$  – масса строповочного устройства для данного элемента, т;

$P_o$  – масса оснастки для данного элемента, т.

**Высота подъема крюка требуемая:**  $H^{mp} = h_c + h_з + h_з + H_о$

где:  $h_c$  – высота строповки элемента, м;

$h_з$  – высота элемента в его монтажном положении перед установкой в проектное положение, м;

$h_з$  – запас по высоте между низом элемента перед установкой его в проектное положение и верхом опоры, требующийся по условиям техники безопасности –  $h_з = 0,5$  м;

$H_о$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м.

**Вылет крюка требуемый:**  $I_{кр}^{mp} = \frac{(c + d) \cdot (H_{кр}^{mp} + h_n - h_{ш})}{h_n + h_c} + a$

где:  $c$  – расстояние по горизонтали от оси стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении, принимаем  $c \geq 1,5$  м;

$d$  – расстояние между вертикалью, проходящей через центр крюка крана, и точкой на монтируемом элементе, ближайшей к стреле крана, м;

$H^{mp}$  – высота подъема крюка, м;

$h_n$  – высота полиспаста в стянутом состоянии, принимаем  $h_n = 2$  м;

$h_{ш}$  – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, принимаем  $h_{ш} = 2 \text{ м}$ ;  
 $a$  – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси вращения крана, принимаем  $a = 2 \text{ м}$ .

**Длина стрелы требуемая:**

$$L_{стр}^{мп} = \sqrt{(H_{кр}^{мп} + h_n - h_{ш})^2 + (I_{кр}^{мп} - a)^2}$$

где:  $H_{кр}^{мп}$  – высота подъема крюка, м;

$h_n$  – высота полиспаста в стянутом состоянии, принимается  $h_n = 2 \text{ м}$ ;

$h_{ш}$  – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, принимается  $h_{ш} = 2 \text{ м}$ ;

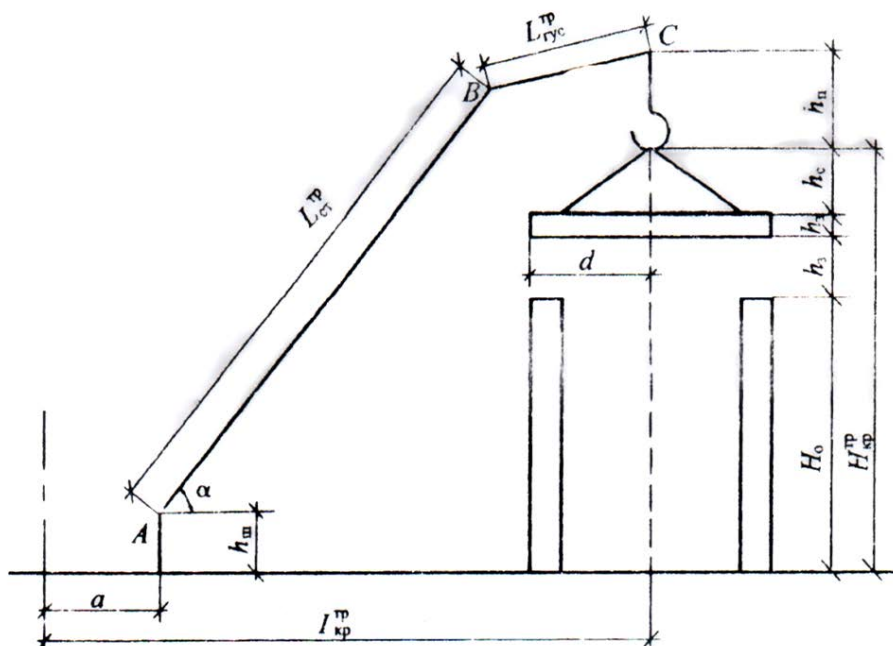
$I_{кр}^{мп}$  – вылет крюка требуемый, м;

$a$  – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси вращения крана, принимается  $a = 2 \text{ м}$ .

По приведенным формулам подсчитываются параметры крана при условии, что  $d < 3 \text{ м}$ .

Если  $d > 3 \text{ м}$ , то необходимо применять кран с гуськом.

**Определение требуемых параметров крана, оборудованного гуськом**



**Требуемая грузоподъемность:**

$$Q^{мп} = P_s + P_c + P_o$$

где:  $P_s$  – масса определенного элемента, т;

$P_c$  – масса строповочного устройства для данного элемента, т;

$P_o$  – масса оснастки для данного элемента, т.

**Высота подъема крюка требуемая:**

$$H^{mp} = h_c + h_3 + h_3 + H_o$$

где:  $h_c$  – высота строповки элемента, м;

$h_3$  – высота элемента в его монтажном положении перед установкой в проектное положение, м;

$h_3$  – запас по высоте между низом элемента перед установкой его в проектное положение и верхом опоры, требующийся по условиям техники безопасности,  $h_3 = 0.5$  м;

$H_o$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м.

**Вылет крюка требуемый:**

$$I^{mp} = 0,237 \cdot (H_o + h_3) + d + 2,675$$

где:  $H_o$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – высота элемента в его монтажном положении перед установкой в проектное положение, м;

$d$  – расстояние между вертикалью, проходящей через центр крюка крана, и точкой на монтируемом элементе, ближайшей к стреле крана, м;

**Длина стрелы требуемая:**

$$L_{cmp}^{mp} = 1,03 \cdot (H_o + h_3 + 0,95)$$

где:  $H_o$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – высота элемента в его монтажном положении перед установкой в проектное положение, м;

**Длина гуська требуемая:**

$$L_{гус}^{mp} = \sqrt{(h_c - 0,44)^2 + (d + 0,47)^2}$$

где:  $h_c$  – высота строповочных устройств, м;

$d$  – расстояние между вертикалью, проходящей через центр крюка крана, и точкой на монтируемом элементе, ближайшей к стреле крана, м

Таблица 12

№ п/п	Наименование элемента	Исходные данные							Определяемые требуемые параметры монтажных кранов				
		$d$ , м	$h_3$ , м	$H_o$ , м	$h_c$ , м	$P_3$ , т	$P_c$ , т	$P_o$ , т	$H_{кр}^{mp}$ , м	$I_{кр}^{mp}$ , м	$Q^{mp}$ , т	$L_{cm}^{mp}$ , м	$L_{гус}^{mp}$ , м
1	Колонна	0.20	9.45	0.00	2.00	5.89	0.10	0.00	9.95	7.93	5.99	11.58	–
2	Подкрановая балка	0.18	0.70	5.25	3.00	1.01	0.10	0.00	9.45	7.63	1.11	11.00	–
3	Ферма	0.28	2.74	8.20	4.00	17.94	1.00	0.30	11.44	8.85	19.24	13.33	–
4	Плита	3.00	0.30	11.24	3.00	2.70	0.10	0.00	12.04	8.41	2.80	12.86	4.31

	покрытия												
5	Стеновая панель	0.15	1.79	11.24	3.00	8.01	0.10	0.00	13.52	8.41	8.11	15.33	–

## 7. Определение марки гусеничного стрелового крана

### Для монтажа колонн, подкрановых балок, плит покрытия:

$$\text{ДЭК} - 50 \quad L_{ст}^{\phi} = 15.0 \text{ м} \quad I_{кр}^{\phi} = 12.3 \text{ м} \quad Q^{\phi} = 8 \text{ т} \quad H_{кр}^{\phi} = 21.7 \text{ м}$$

$$L_{гус}^{\phi} = 10 \text{ м}$$

### Для монтажа ферм:

$$\text{СКГ} - 63 \quad L_{ст}^{\phi} = 20.0 \text{ м} \quad I_{кр}^{\phi} = 12.0 \text{ м} \quad Q^{\phi} = 20 \text{ т} \quad H_{кр}^{\phi} = 18.0 \text{ м}$$

### Для монтажа стеновых панелей:

$$\text{ДЭК} - 50 \quad L_{ст}^{\phi} = 30.0 \text{ м} \quad I_{кр}^{\phi} = 12.0 \text{ м} \quad Q^{\phi} = 17 \text{ т} \quad H_{кр}^{\phi} = 27.7 \text{ м}$$

### Безопасность работ

Необходимо соблюдение следующего условия:

$$I_{кр}^{\max} \geq r + 1,0 \text{ м} + d$$

где:  $r$  – наибольший радиус, описываемый поворотной частью крана противоположной стреле (задний габарит крана);  
 $1,0 \text{ м}$  – минимальное расстояние между поворотной частью крана и конструкциями возводимого здания по правилам безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов;  
 $d$  – расстояние от вертикали, проходящей через крюк крана, до точки на возведенных конструкциях на уровне поворотной части крана.

**При монтаже колонн:** для крана ДЭК-50  $r = 5 \text{ м}$

$$I_{кр}^{\max} = 12 > 5 + 1,0 + 0,25 = 6,25 \text{ м}$$

**При монтаже стеновых панелей:** для крана СКГ – 63  $r = 4,5 \text{ м}$

$$I_{кр}^{\max} = 12 > 4,5 + 1,0 + 0,15 = 5,65 \text{ м}$$

**Безопасность работ при монтаже обеспечена.**

## 5.2. Пример №2

1. Запроектировать комплексный укрупненный сетевой график.

2. Произвести расчет временных параметров сетевого графика табличным методом.

### 1. Характеристика строительства

Объектами строительства являются пятиэтажный жилой дом и ясли - сад на 320 мест.

Место строительства – г. Самара.

Условия строительства: рельеф местности спокойный.

#### Объемно-планировочные решения

Наименование объектов	5-этажный дом	Ясли-сад
Количество этажей	5	2
Количество секций	4	-
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	744	964
Общая площадь, м <sup>2</sup>	3720	1928

#### Конструктивные решения объектов

Наименование объектов	5-этажный дом	Ясли-сад
Фундаменты	сборные ж/б блоки	сборные ж/б блоки
Стены	панели 3-слойные с утеплителем	панели 3-слойные с утеплителем
Перекрытия	плоские ж/б панели	плоские ж/б панели
Кровля	совмещенная 4-слойная	совмещенная 4-слойная

Для данных объектов необходимо выполнить следующий объем работ:

5-этажный дом – 11160м<sup>3</sup>; Ясли-сад – 5784м<sup>3</sup>

#### Инженерные сети

Наименование	Возможный объем	Ед.изм.	Стоимость, р.
Дороги	20	м <sup>2</sup>	1850
Водопровод	20	п.м.	700
Канализация	40	п.м.	720
Газопровод	15	п.м.	620
Теплотрасса	50	п.м.	680
Электросеть	15	п.м.	420
Итого			4990

Стоимость СМР пятиэтажного жилого дома равна 294,57тыс.р.

Стоимость СМР ясли-сада равна 390,23тыс.р.

Генподрядная организация выполняет следующие работы:

1. Устройство подземной части
2. Возведение надземной части
3. Устройство кровли
4. Послемонтажные работы

## 5. Отделочные работы

Строительство объектов (5-этажный жилой дом, ясли-сад на 320 мест) будет выполнять генподрядная организация, которая обладает следующими ресурсами

№ п/п	Виды работ	Состав бригады	Количество человек в бригаде, чел.	Выработка, р./смен.
1	Устройство подземной части, возведение надземной части	Монтажная бригада №1	18	130
2		Монтажная бригада №2	22	140
3	Устройство кровли	Плотники-кровельщики	40	80
4	Послемонтажные работы			
5	Отделочные работы	Отделочники	40	40

Все остальные работы будет выполнять субподрядные организации, а именно:

1. Сантехнические работы;
2. Электромонтажные работы;
3. Монтаж технологического оборудования.

## 2. Проектирование комплексного укрупненного сетевого графика

В этом разделе определяется продолжительность основных этапов инвестиционного проекта: разработка проектно-сметной документации и период выполнения строительно-монтажных работ (определяется состав и сроки выполнения работ подготовительного периода, очередности строительства отдельных зданий и сооружений в составе пускового или градостроительного комплекса, сроки поставки технологического оборудования).

КУГС выполняется в форме чертежа сетевого графика и отдельно строится график потребности в рабочей силе по периодам строительства.

Определим трудозатраты по каждому виду работ (специализированному потоку) по следующей формуле  $Q = \frac{C_{\text{смп}}}{В}$ .

Где  $C_{\text{смп}}$  – объемы работ, выраженные в сметной стоимости СМР;  $В$  – выработка одного рабочего, принимаемая из исходных данных.

Продолжительность каждого вида работ определяется по формуле  $T = \frac{Q}{(p \times n)}$ .

Где  $p$  – принятое число рабочих в смену, исходя из технологии выполнения работ и ограничений по исходным данным;  $n$  – число смен.



## Карточка-определитель работ сетевого графика

№ п/п	Наименование работ	Сметная стоимость работ СМР, тыс.р., $C_{смп}$	Сменная выработка одного рабочего, р., В	Численный состав бригад в смену, р	Число смен, п	Трудозатраты, чел.-дн., Q	Продолжительность работ, дни, Т
1	Устройство подземной части дома	38,77	130	7	2	298,23	22
2	Устройство подземной части яслей	36,95	130	7/6	1/1	284,23	22
3	Возведение надземной части дома	185,25	130/140	4/8	½	1341,42	67
4	Возведение надземной части яслей	194,89	140	10	2	1392,07	70
5	Устройство кровли дома	14,5	80	12	1	181,25	15
6	Устройство кровли яслей	7,1	80	5	1	88,75	18
7	Послемонтажные работы дома	44	80	20	1	550	28
8	Послемонтажные работы яслей	57,44	80	17	1	718	43
9	Сантехнические работы дома	13,28	80	8	1	166	21
10	Сантехнические работы яслей	44,3	80	24	1	553,75	23
11	Электромонтажные работы дома	7,83	90	6	1	87	15
12	Электромонтажные работы яслей	6,83	90	6	1	75,89	13
13	Отделочные работы дома	23,67	40	27	1	591,75	22
14	Отделочные работы яслей	33,36	40	10	1	834	44
15	Монтаж технологического оборудования яслей	9,36	90	12	1	104	9
	Итого	717,53				7266,34	

Согласно СНиП 1.04.03-85\* нормативная продолжительность строительства каждого объекта составляет:

1. Жилой дом (1)

Общая продолжительность – 7мес.

В т.ч.: подготовительный период – 1мес.

Подземная часть – 1мес.

Надземная часть – 4мес.

Отделочные работы – 1мес.

2. Ясли-сад (2)

Общая продолжительность – 8мес.

В т.ч.: подготовительный период – 1мес.

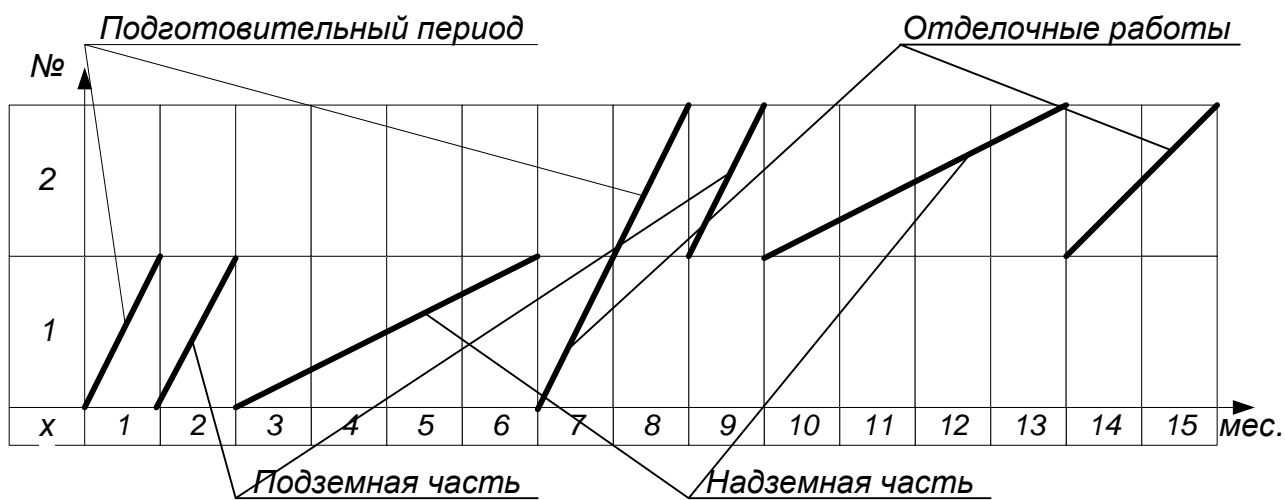
Подземная часть – 1мес.

Надземная часть – 4мес.

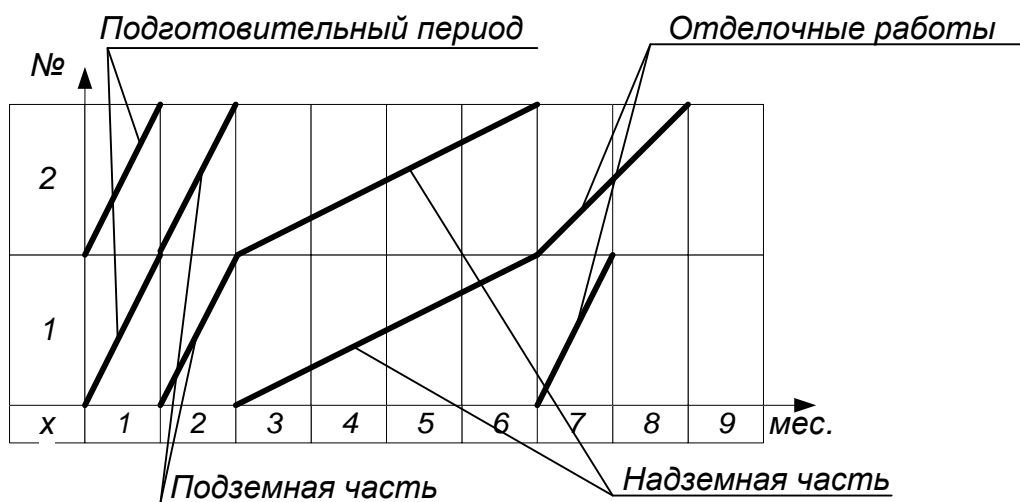
Отделочные работы – 2мес.

Объекты можно возводить следующими методами:

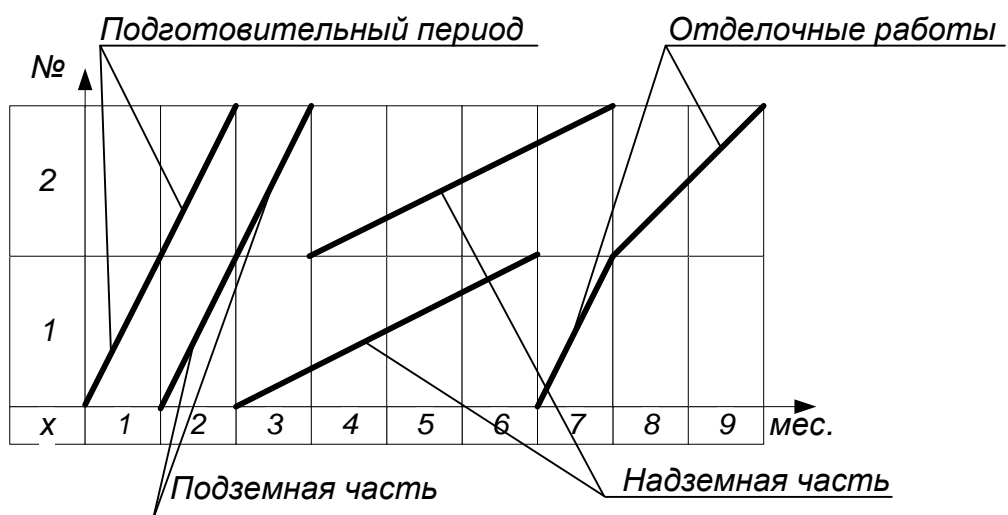
а) последовательным



б) параллельным



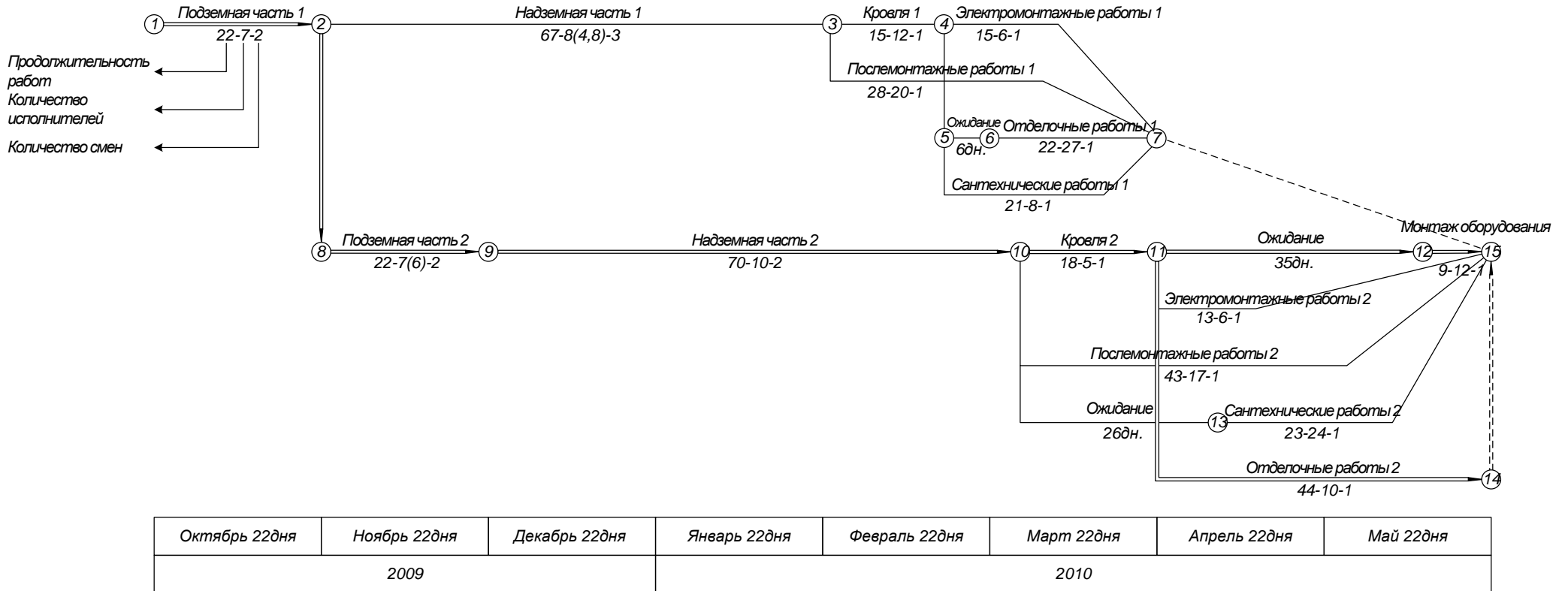
в) поточно-комбинированным



Исходя из анализа построенных циклограмм, делаем вывод, что наиболее приемлемым является поточно-комбинированный (смешанный) метод строительства, учитывая сроки сдачи объектов, финансовые возможности заказчика и трудовые возможности генподрядчика.

Разработаем сетевую модель строительства.

## Сетевой график на возведение пятиэтажного жилого дома и ясли-сада на 320 мест по ранним показателям



### 3. Расчет временных параметров сетевого графика табличным методом.

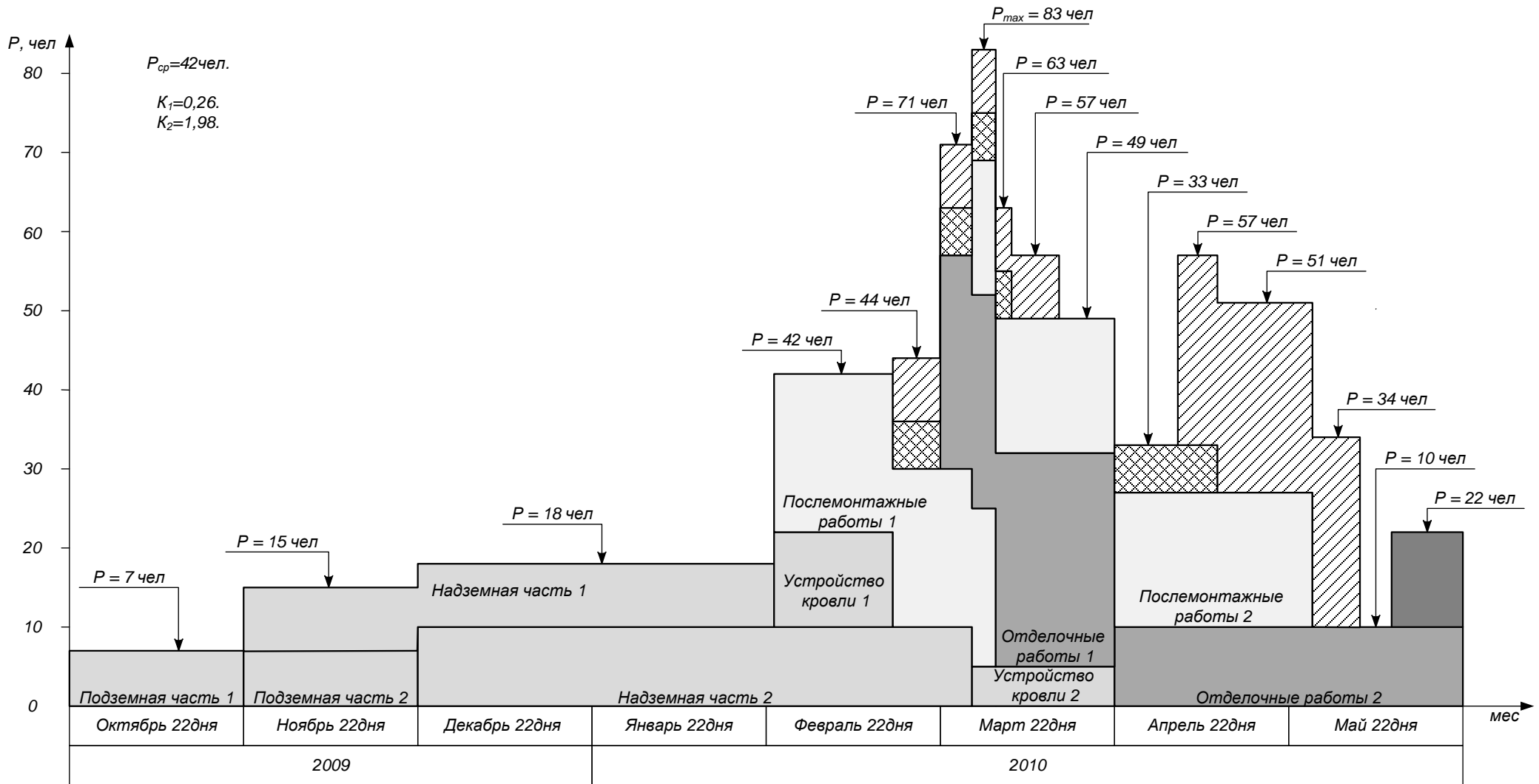
Коды предшествующих работ	Коды работ	Продолжительность работ $t_{ij}$	Ранние параметры		Поздние параметры		Резервы времени	
			$T^{рн}$	$T^{рo}$	$T^{пн}$	$T^{по}$	$O^p$	$Ч^p$
1	2	3	4	$5=3+4$	6	7	$8=7-5$	9
-	1-2	22	0	22	0	22	0	0
1-2	2-3	67	22	89	66	133	44	0
1-2	2-8	0	22	22	22	22	0	0
2-3	3-4	15	89	104	133	148	44	0
2-3	3-7	28	89	117	148	176	59	15
3-4	4-5	0	104	104	148	148	44	0
3-4	4-7	15	104	119	161	176	57	13
4-5	5-6	6	104	110	148	154	44	0
4-5	5-7	21	104	125	155	176	51	7
5-6	6-7	22	110	132	154	176	44	0
6-7	7-15	0	132	132	176	176	44	44
2-8	8-9	22	22	44	22	44	0	0
8-9	9-10	70	44	114	44	114	0	0
9-10	10-11	18	114	132	114	132	0	0
9-10	10-13	23	114	137	130	153	16	0
10-11	11-12	35	132	167	132	167	0	0
10-11	11-14	44	132	176	132	176	0	0
10-11	11-15	13	132	145	163	176	31	31
11-12	12-15	9	167	176	167	176	0	0
10-13	13-15	23	137	160	153	176	16	16
11-14	14-15	0	176	176	176	176	0	0

$$Ч_{ij} = T_{jk}^{рн} - T_{ij}^{рo}$$

После расчета временных параметров и построения КСГ в масштабе времени строим график потока рабочих (на максимальную смену) с выделением работ, выполняемых субподрядными организациями и своими силами.

Построим график потока рабочих (график движения рабочих по объекту).

### График потока рабочих



Расчетная продолжительность не превышает нормативную (директивную).

Для качественной оценки потока рабочих применяются два показателя использования рабочей силы: по времени  $K_1$  и по потоку рабочих  $K_2$ :

$$K_1 = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad 0 < K_1 < 1.$$

Где  $T_{уст}$  – продолжительность установившегося периода.  $T_{уст}=45$ дн.;  
 $T_{общ}$  – общая продолжительность строительства.  $T_{общ}=176$ дн.

$$K_1 = \frac{45}{176} = 0,26$$

$$K_2 = \frac{K_{max}}{K_{ср}}, \quad 1 < K_2 < 2.$$

Где  $K_{max}$  – максимальное количество рабочих в день; принимаем по графику.  $K_{max}=83$ чел.  $K_{ср}$  – среднее количество занятых в строительстве рабочих.

$$K_{ср} = \frac{Q}{T_{общ}},$$

где  $Q$  – суммарные трудовые затраты по графику потока рабочих.  
 $Q=7266,34$  чел.-дн.

$$K_{ср} = \frac{7266,34}{176} = 42, \quad K_2 = \frac{83}{42} = 1,98.$$

Оптимальный вариант - когда  $K_1$  находится в пределах 0,3-0,5, а  $K_2$  – в пределах 1,3-1,5.

## 6. Варианты заданий на курсовой проект.

### Схемы и конструктивные узлы каркаса промышленного здания

<i>Параметры здания</i>										
<i>Первая цифра шифра</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>Пролёт 18 м. (шаг крайних и средних колонн 6 м.)</i>	<i>Крайний пролёт</i>					<i>Средний пролёт</i>				
<i>Высота, м.</i>	8,4		9,6		10,8	8,4		9,6		10,8
<i>Грузоподъёмность крана, т.</i>	-	10	-	10	20/5	-	10	-	10	20/5
<i>Верхнее освещение</i>	-					<i>Светоаэрационный фонарь шириной 6 м. с одним ярусом переплётов.</i>				
<i>Пролёт 24 м. (шаг крайних колонн 6 м., средних – 12 м.)</i>	<i>Средний пролёт</i>					<i>Крайний пролёт</i>				
<i>Высота, м.</i>	14,4		16,2		18,0	14,4		16,2		18,0
<i>Грузоподъёмность крана, т.</i>	30/5		50/10			30/5		50/10		
<i>Верхнее освещение</i>	<i>Светоаэрационный фонарь шириной 12 м. с двумя ярусами переплётов.</i>					-				
<i>Применяемые конструкции</i>										
<i>Вторая цифра шифра</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<i>Колонны</i>	<i>Из сборного железобетона</i>							<i>Из горячекатаных профилей</i>		
<i>Стропильные конструкции</i>	<i>на пролёте 18 м.</i>								<i>Из электро-сварных труб</i>	
	<i>на пролёте 24 м.</i>									
<i>Подкровельный настил</i>	<i>Железобетонные ребристые плиты</i>							<i>Стальные гофрированные профили</i>		
<i>Окна</i>	<i>Д</i>	<i>СТ</i>	<i>МП</i>	<i>Д</i>	<i>СТ</i>	<i>МП</i>	<i>СТ</i>	<i>МП</i>	<i>СТ</i>	<i>МП</i>



Первая цифра шифра 1; 2; 3; 4; 5

Первая цифра шифра 6; 7; 8; 9; 0

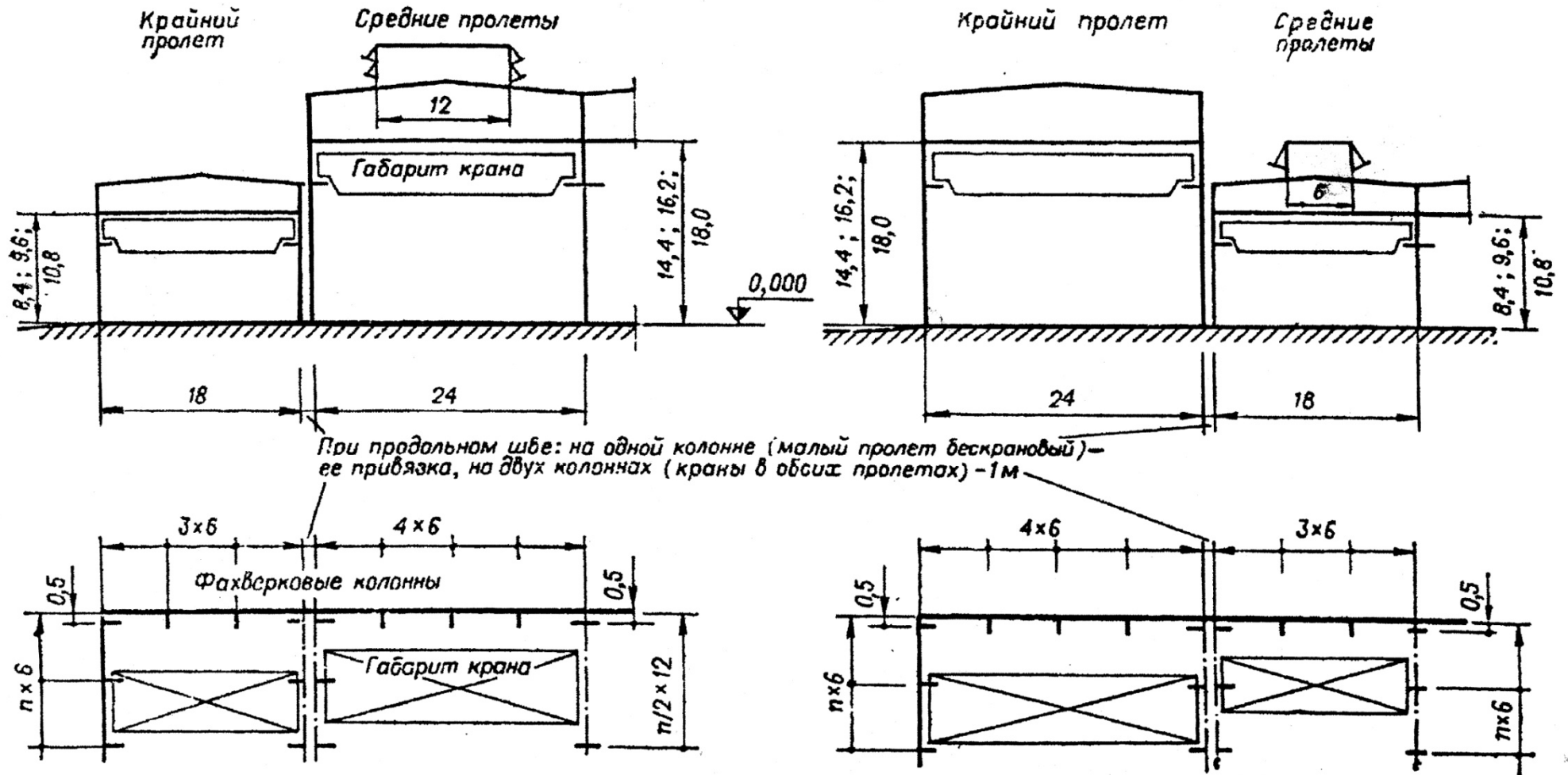


Рис 1. Схемы вариантов параметров зданий (размеры в метрах)

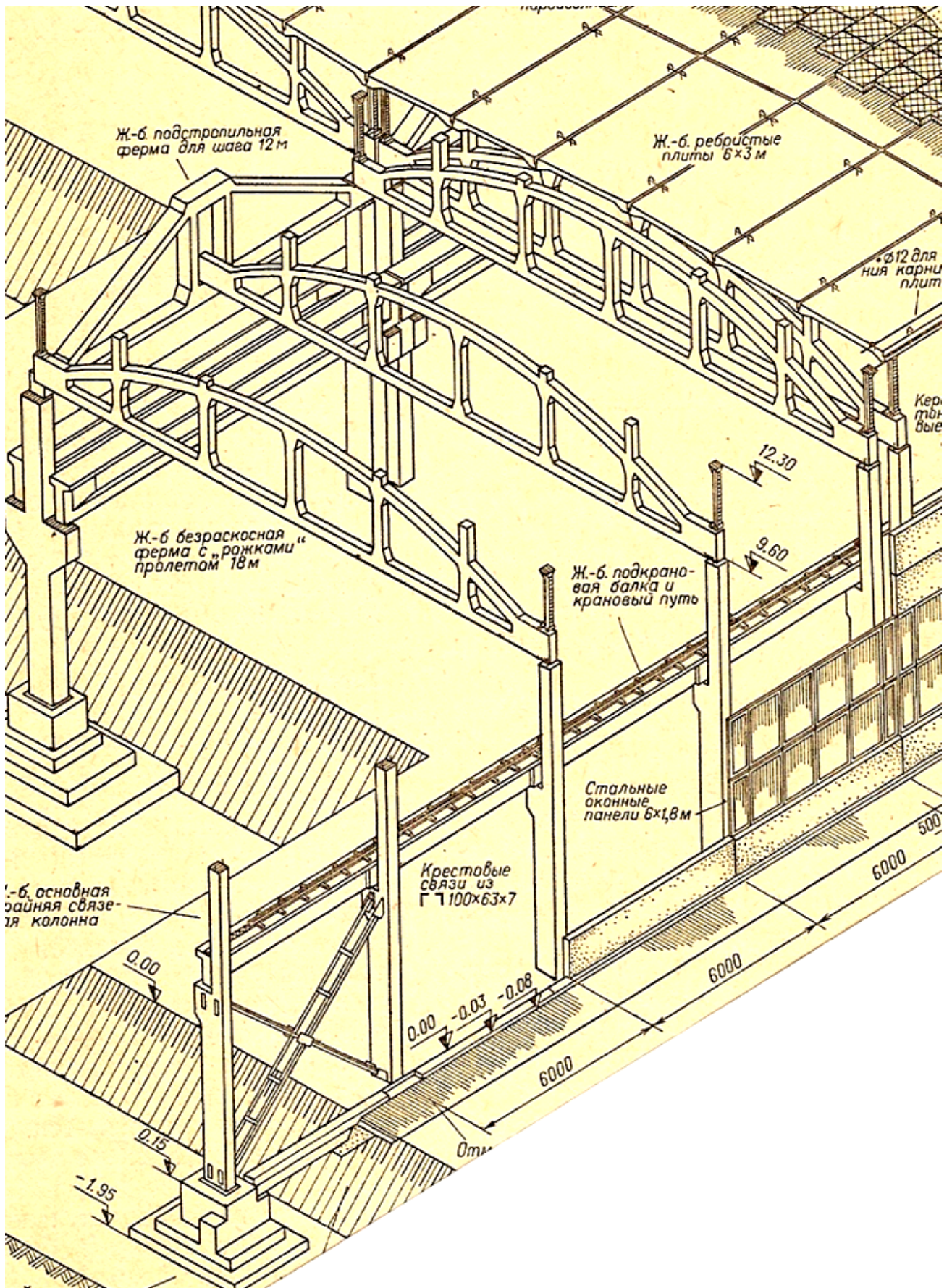


Рис. 2. Фрагмент железобетонного каркаса

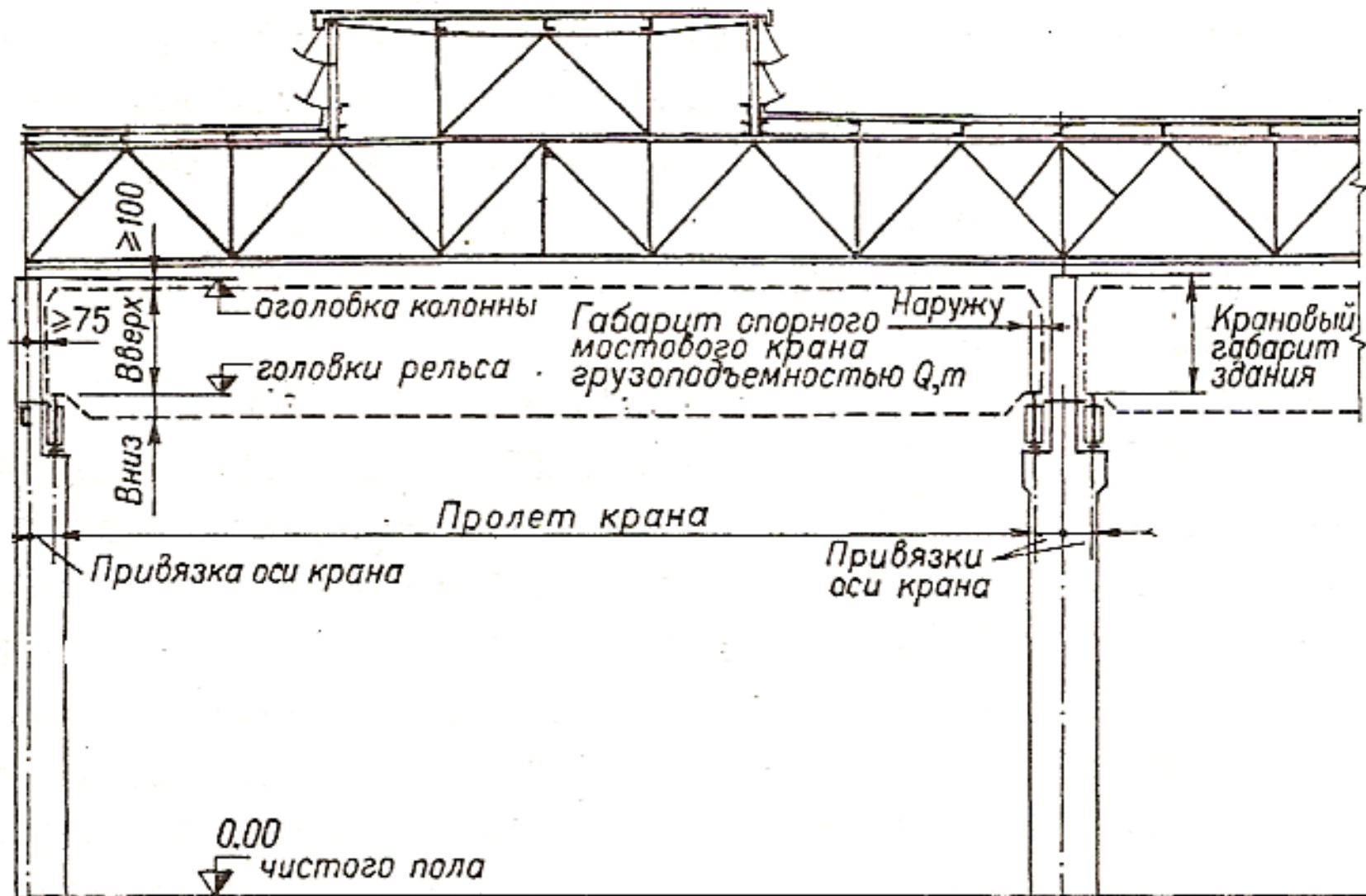


Рис. 3. Основные параметры пролетов с мостовыми кранами

## МОСТОВЫЕ КРАНЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

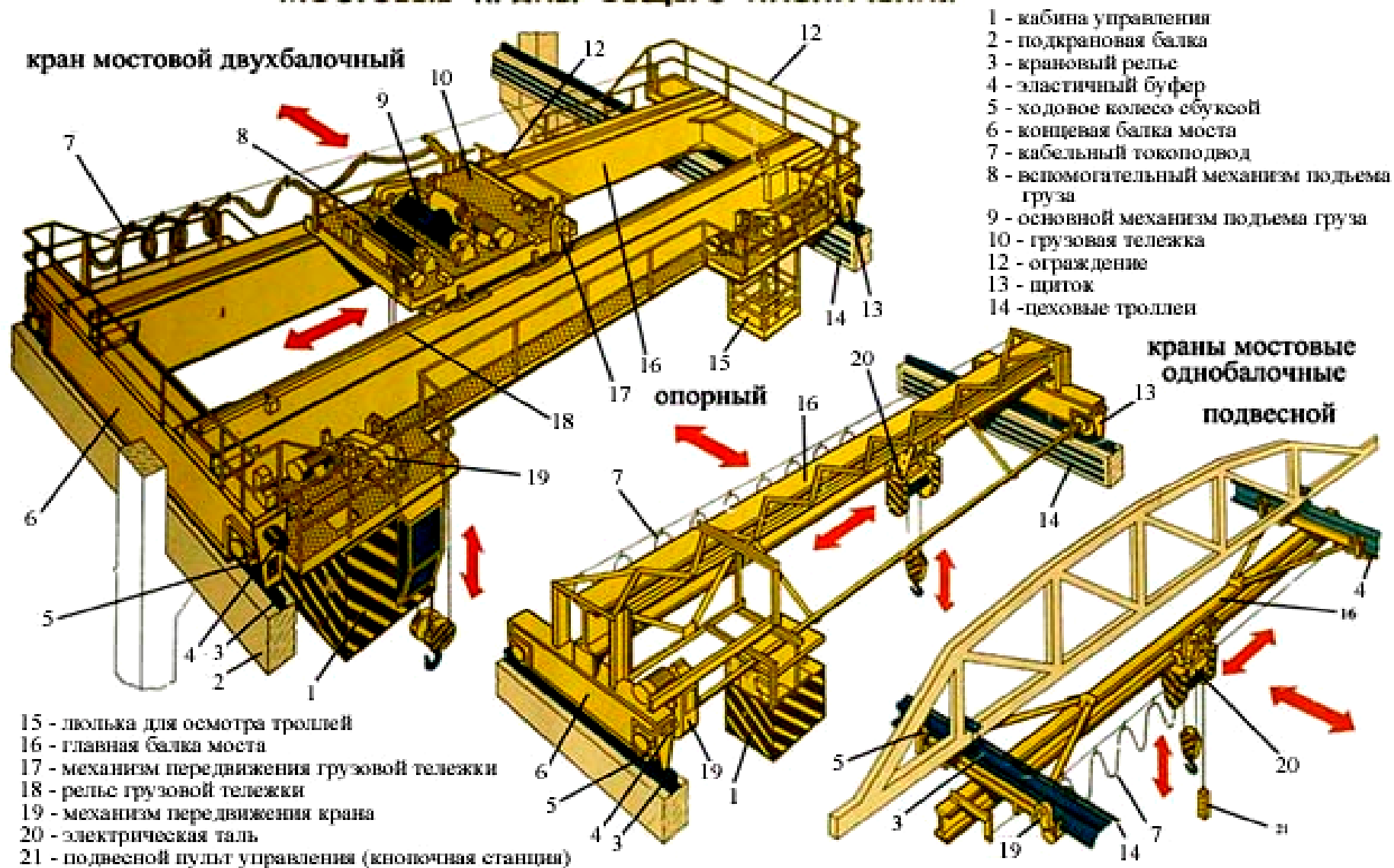


Рис.4 Работа мостовых кранов

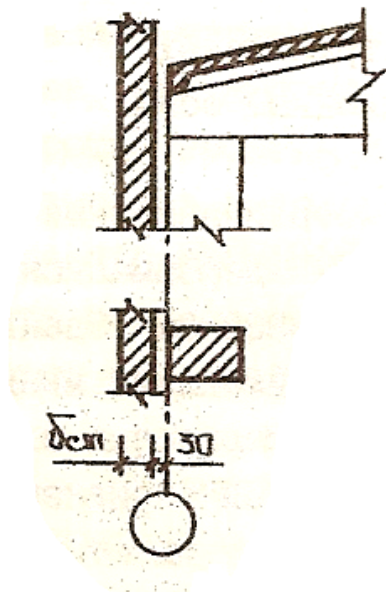


Рис.6. Нулевая привязка

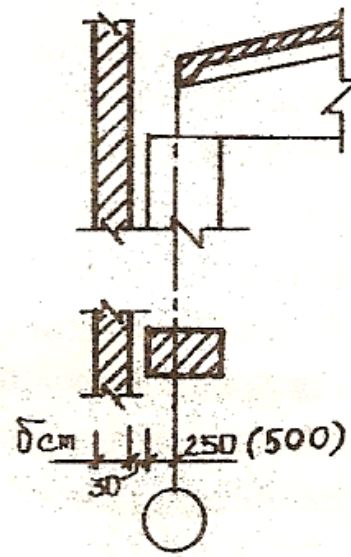


Рис.7. Привязки «250» и «500»

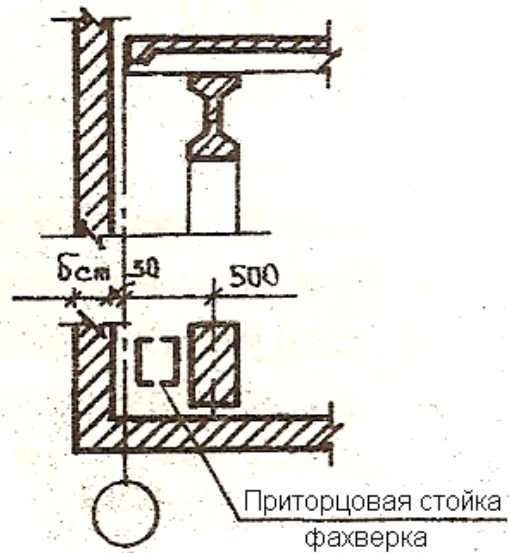


Рис. 8. Привязка колонн в торце здания

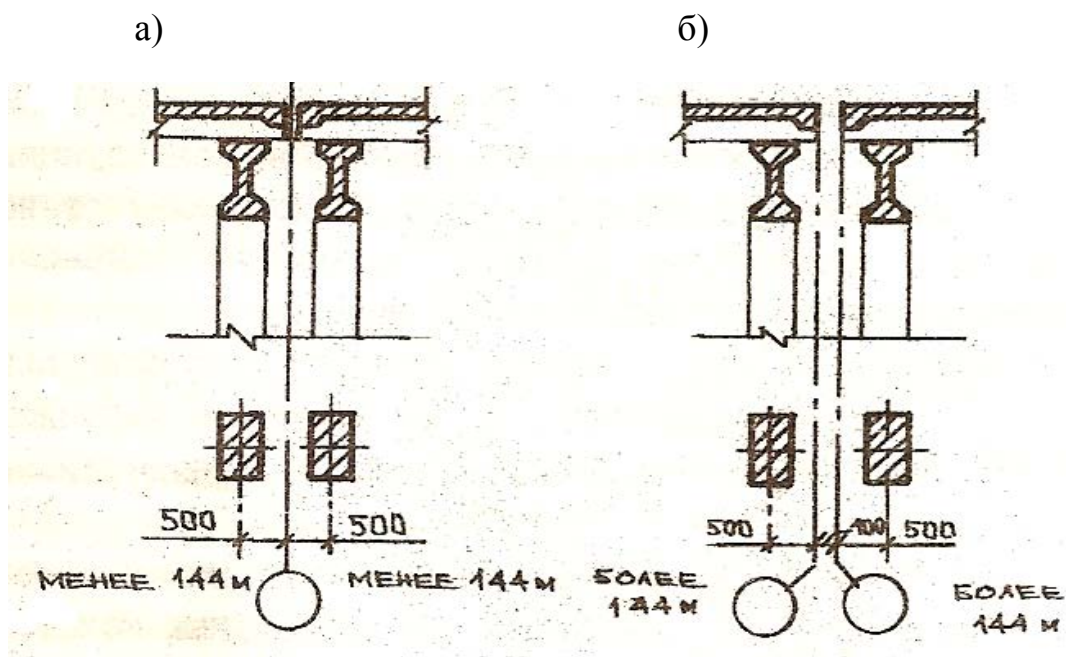


Рис. 9. Привязка колонн в поперечном ТДШ: а) при длине температурного блока менее 144 м; б) при длине температурного блока 144 м и более

а)

б)

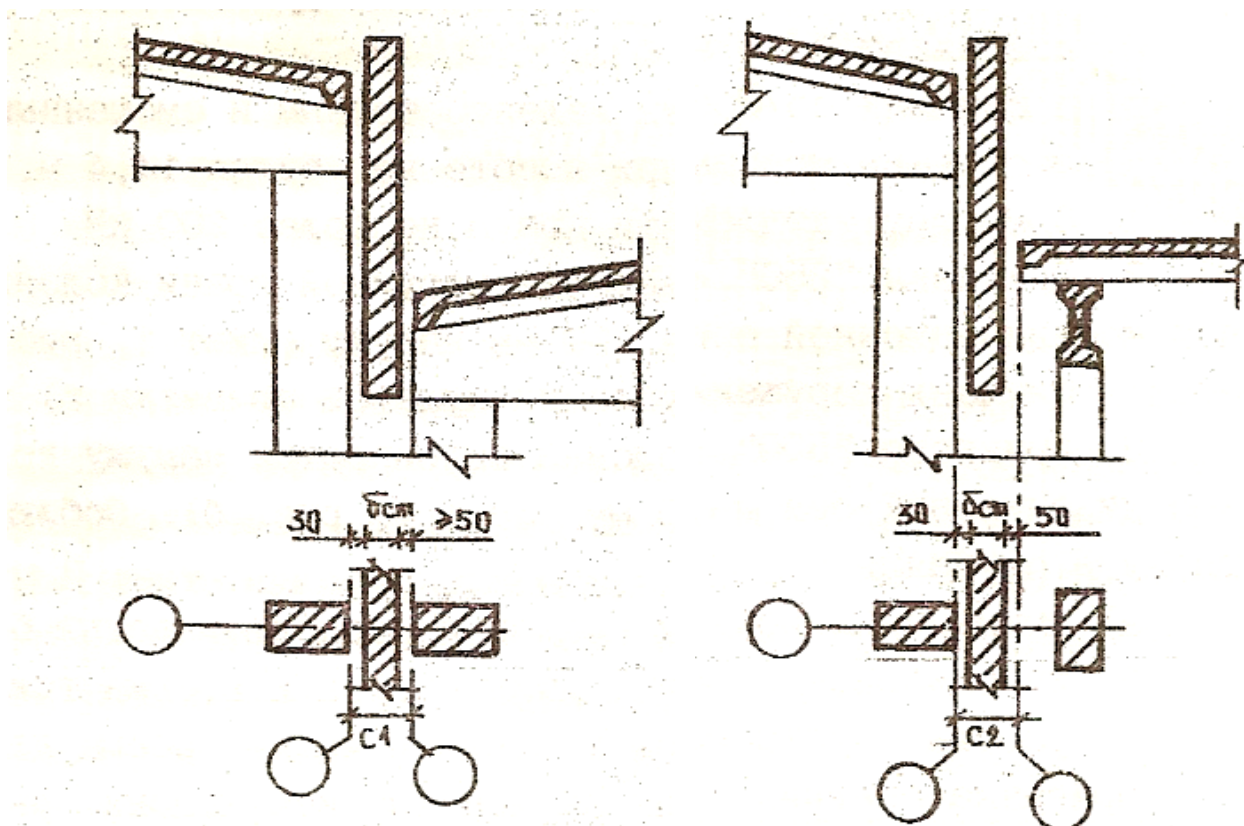


Рис. 10. Устройство ТДШ в местах перепада высот:

а) параллельных пролетов; б) взаимно-перпендикулярных пролетов

Рис. 10. Устройство ТДШ в местах перепада высот:

- а) параллельных пролетов;
- б) взаимно-перпендикулярных пролетов

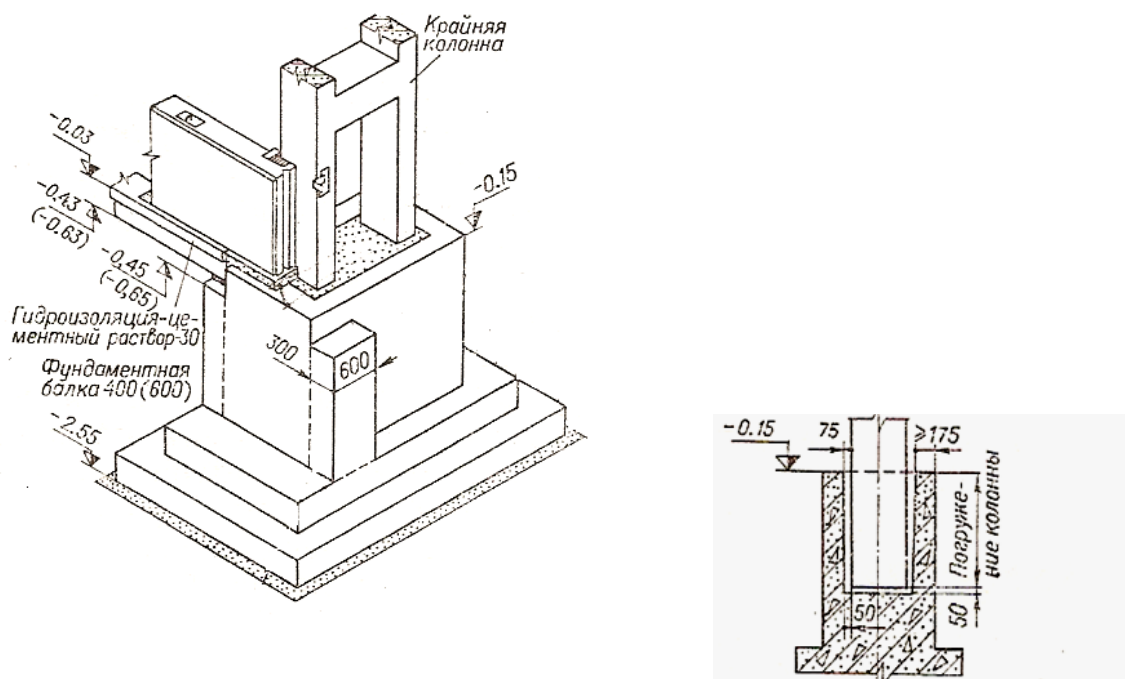


Рис. 11. Общий вид монолитного фундамента ступенчатой формы с подколонником стаканного типа под крайнюю колонну

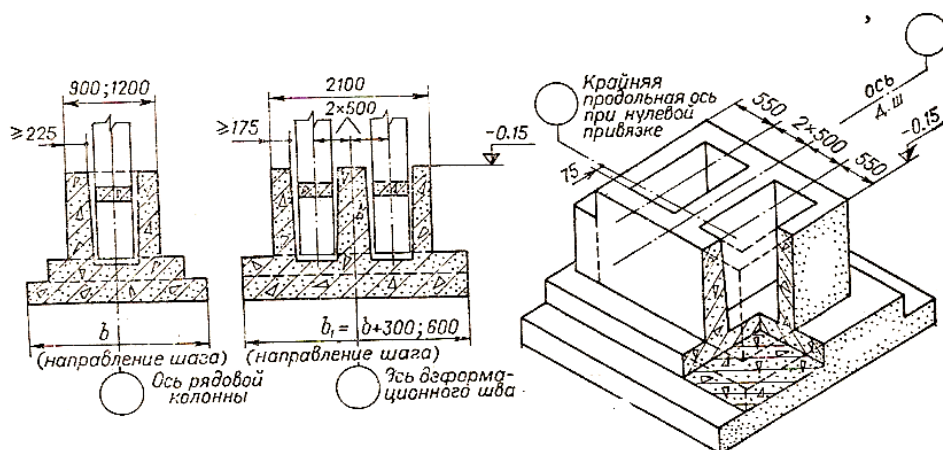


Рис. 12. Монолитные фундаменты железобетонных колонн в местах устройства деформационных швов

а)

б)

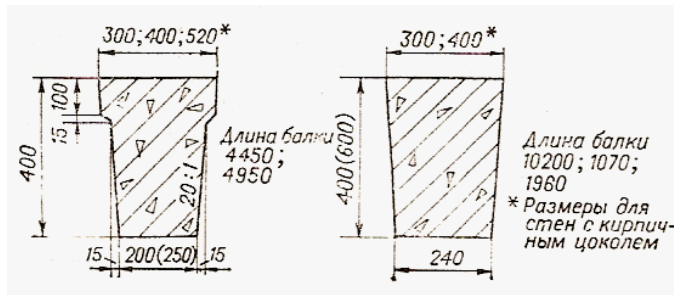


Рис. 13. Сечения фундаментных балок:

а) для шага колонн 6 м;

б) для шага колонн 12 м

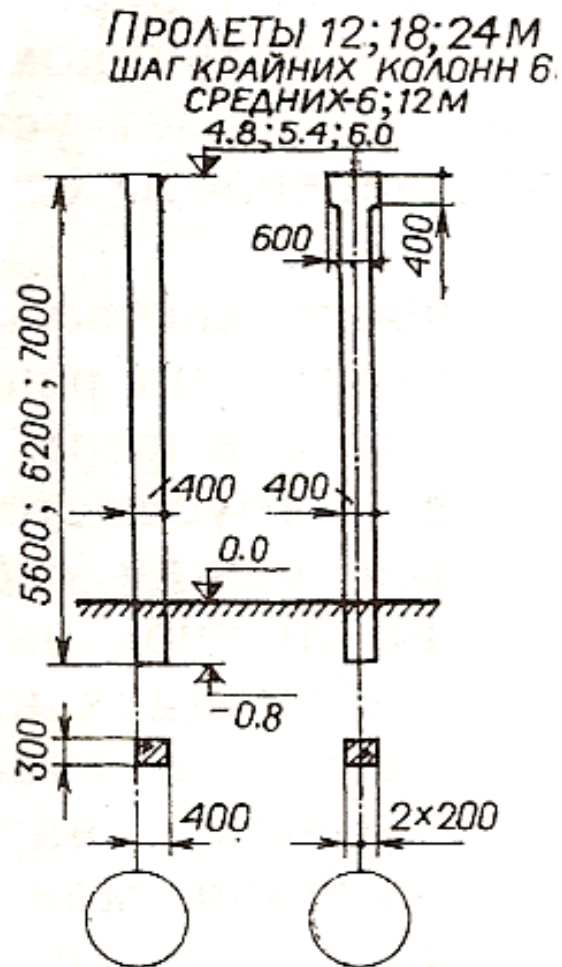


Рис. 14. Типы железобетонных колонн для бескрановых зданий



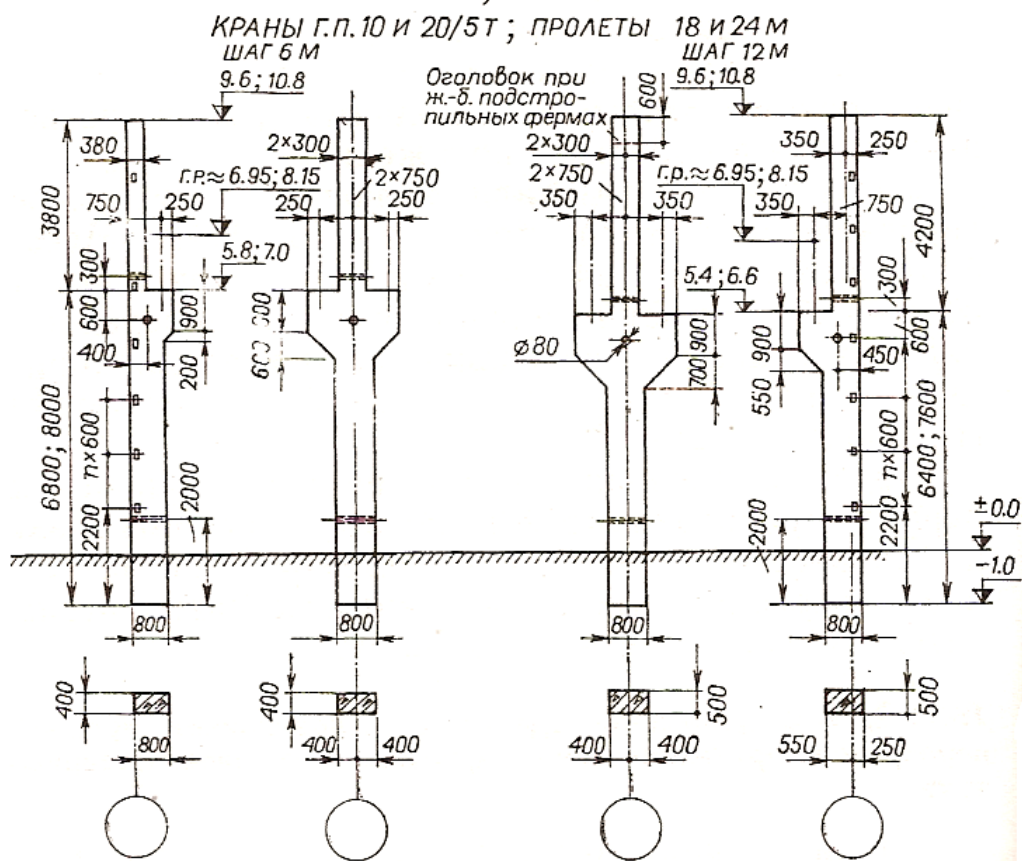


Рис. 15. Типы сплошных железобетонных колонн для зданий с мостовыми опорными кранами

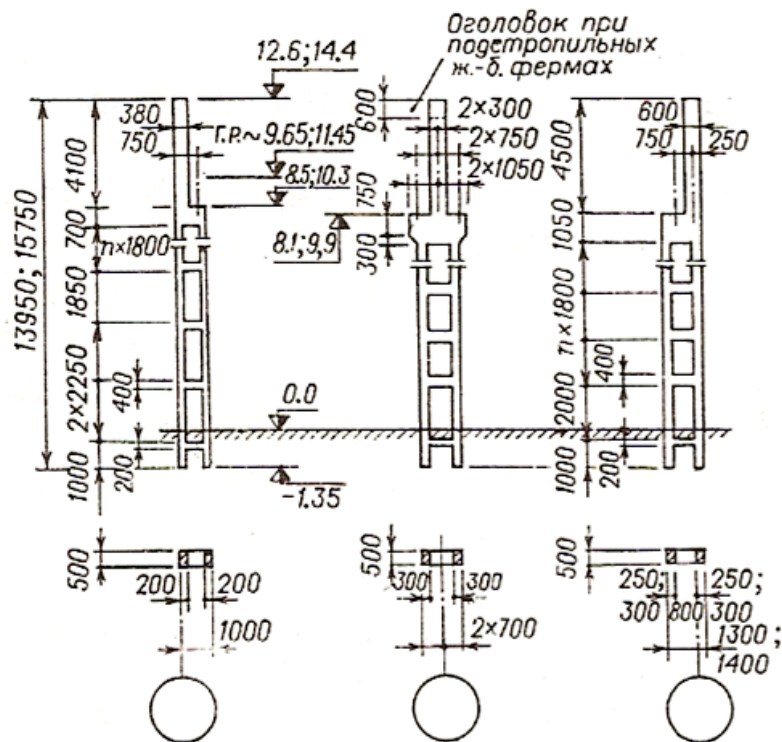


Рис. 16. Типы двухветвевых железобетонных колонн для зданий с мостовыми опорными кранами

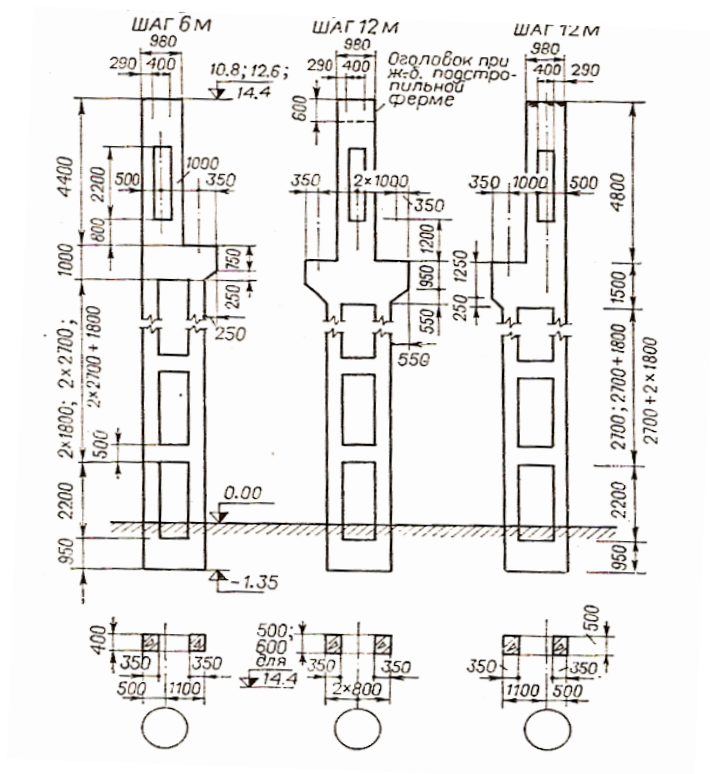


Рис. 17. Двухветвевые железобетонные колонны с проходами в уровне крановых путей

Тип I

Тип II

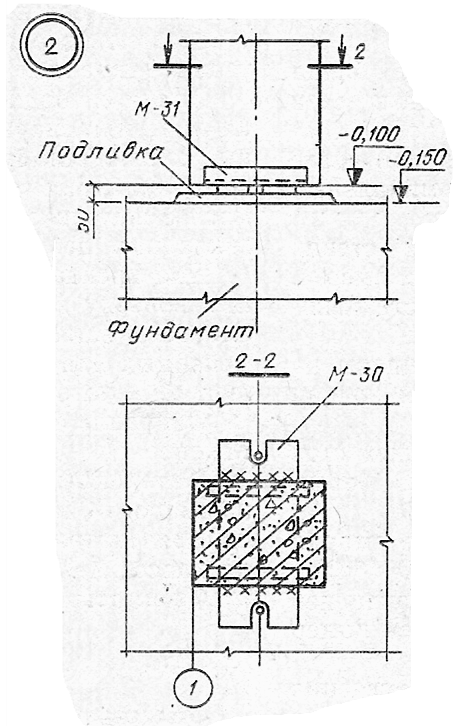
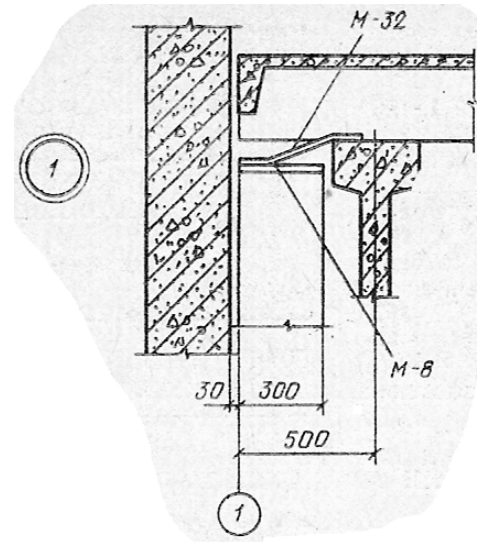
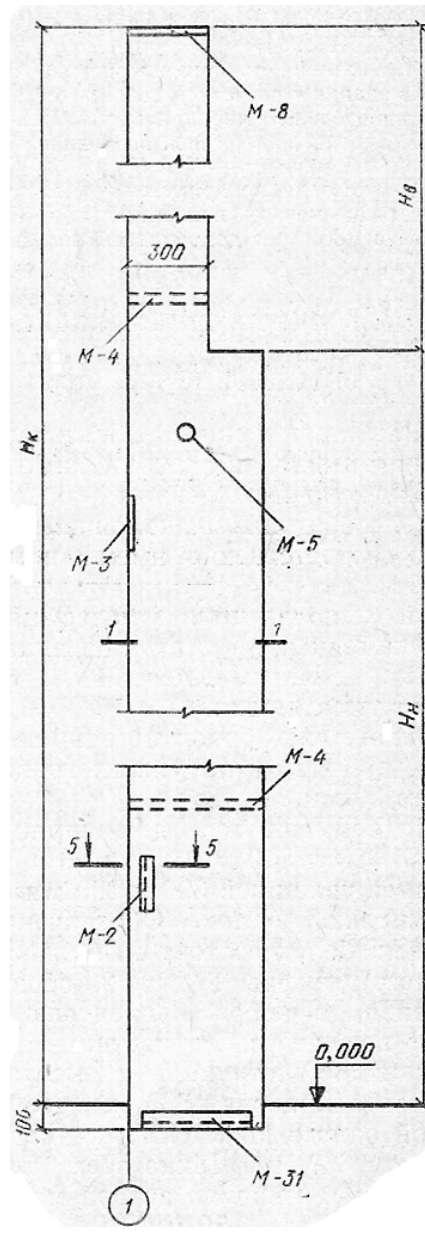
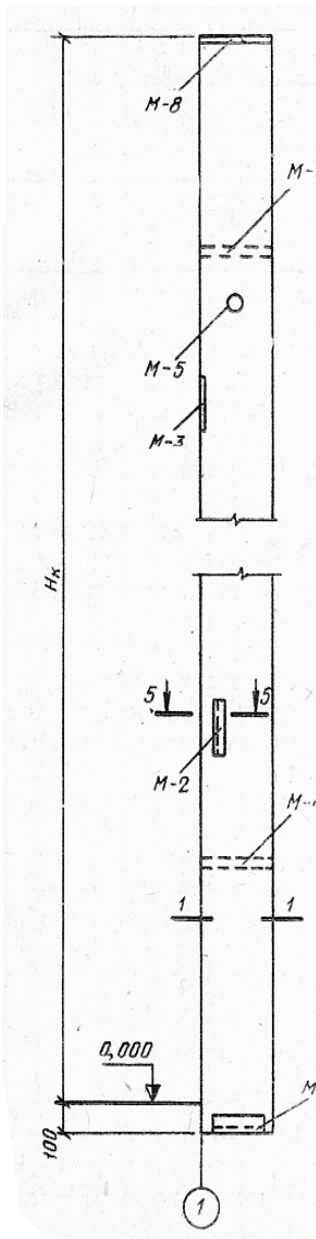
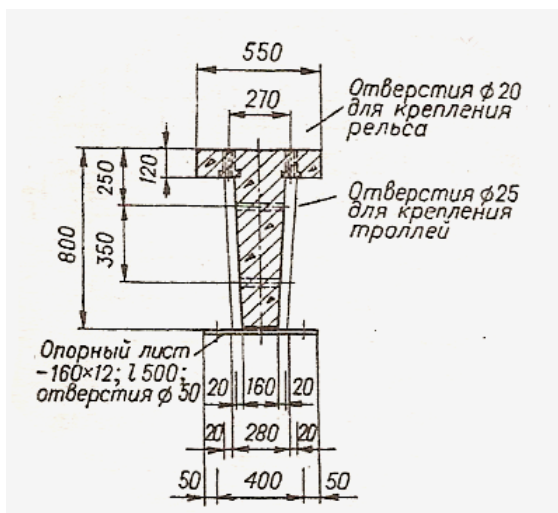
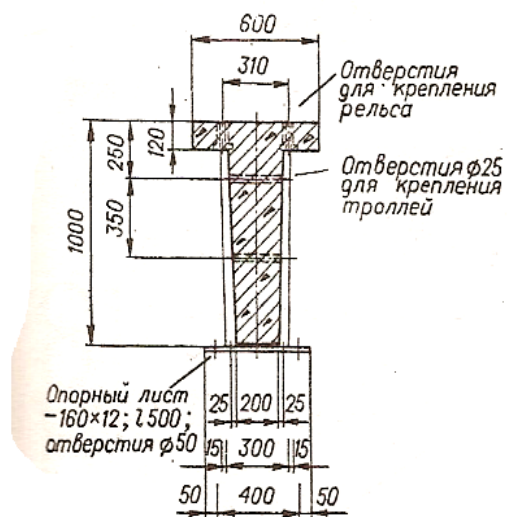


Рис. 18. Конструкции колонн фахверков



а)



б)

в)

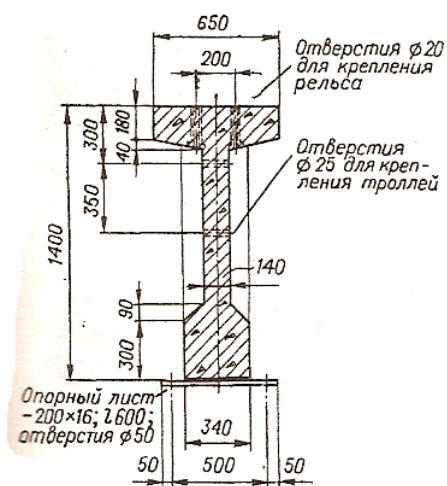


Рис. 19. Железобетонные подкрановые балки:

а –  $Q = 100 \text{ кН}$ ;  $L \leq 24 \text{ м}$ ;  $a = 6 \text{ м}$ ;  $H = 8,4 \text{ м}$ ;

б –  $Q \leq 300 \text{ кН}$ ;  $L \leq 30 \text{ м}$ ;  $a = 6 \text{ м}$ ;  $H = 9,6-18 \text{ м}$ ;

в –  $Q \leq 300 \text{ кН}$ ;  $L \leq 30 \text{ м}$ ;  $a = 12 \text{ м}$ ;  $H = 9,6-18 \text{ м}$ ;

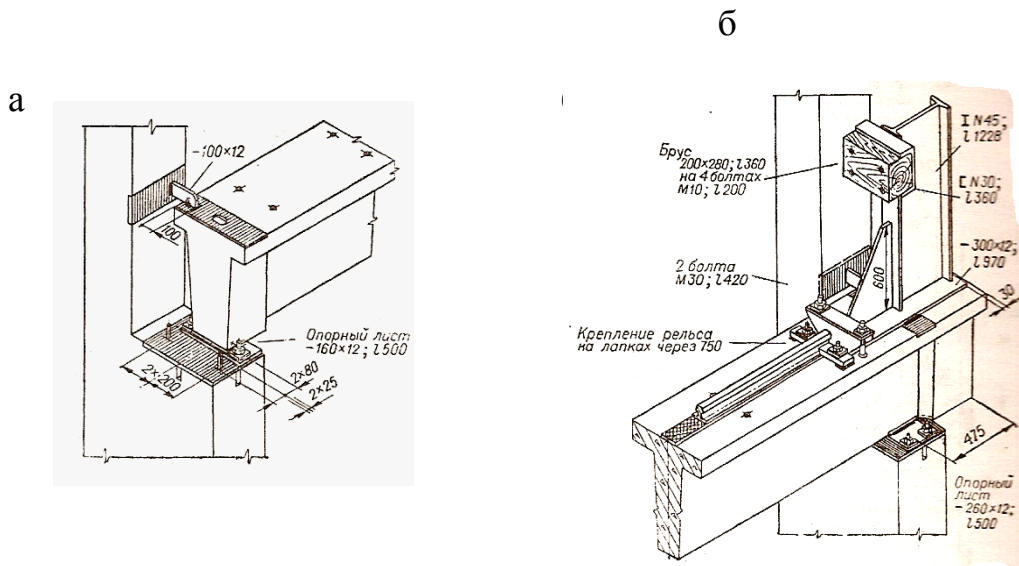
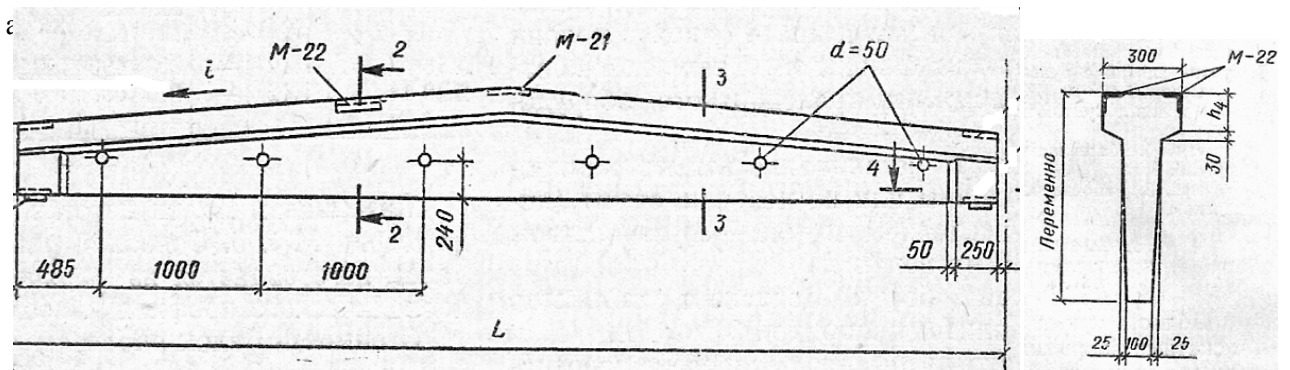


Рис. 20. Крепление подкрановых балок к колоннам:

а – рядовая балка; б – торцевая балка

а)



б)

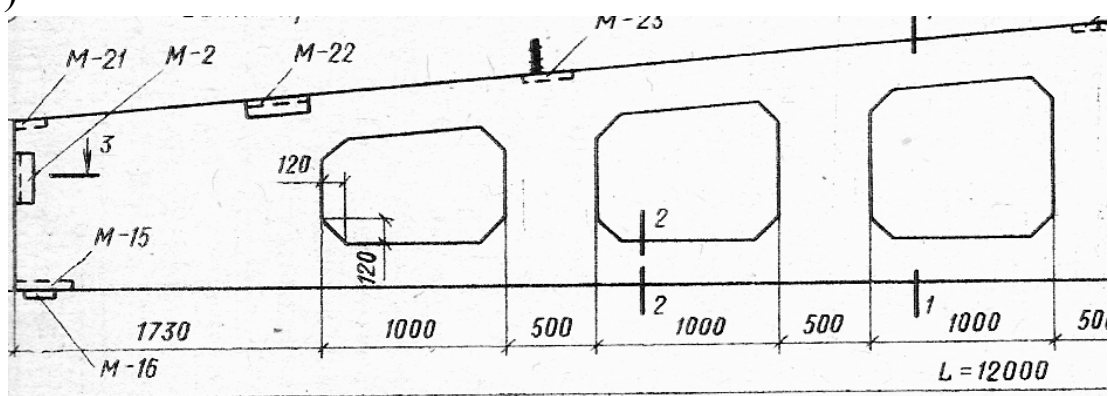


Рис. 21. Двускатные железобетонные балки:

а) сплошного сечения для  $L = 6, 9$  м;

б) решетчатая для  $L = 12$  и  $18$  м

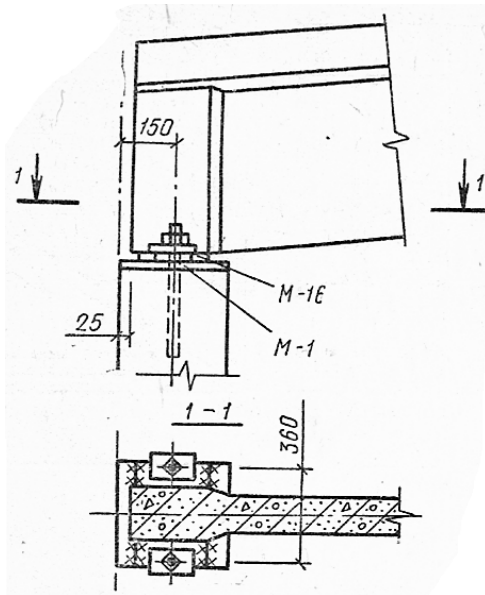


Рис. 22. Опираие железобетонной балки на колонну

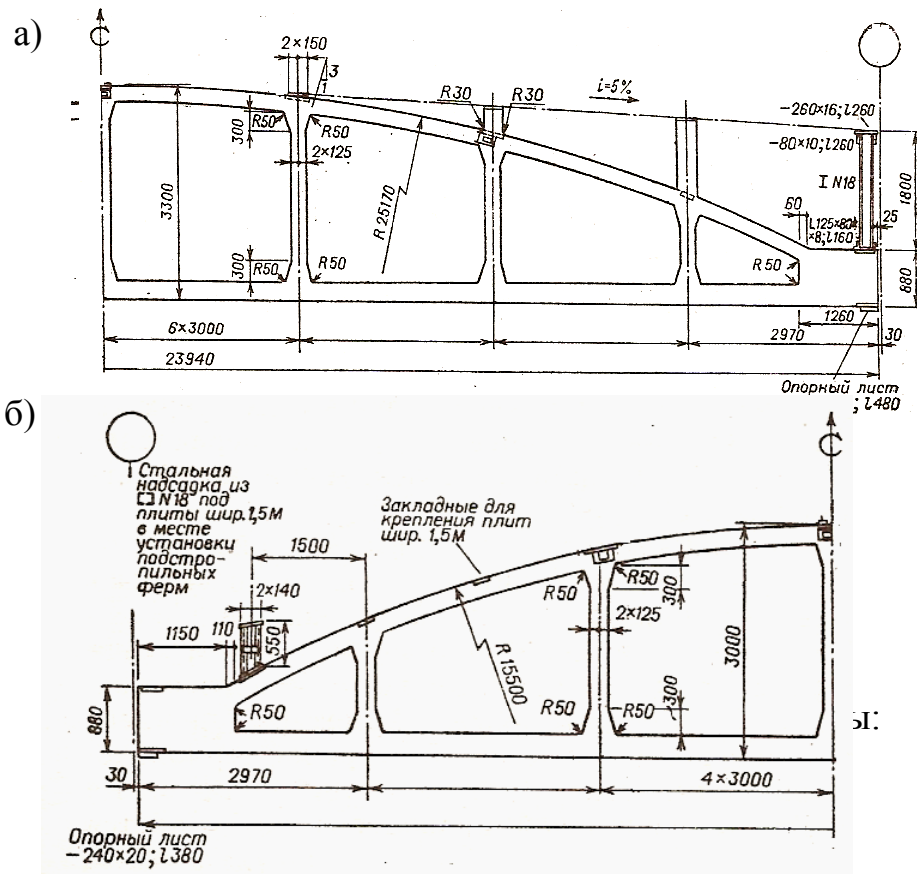


Рис.23 Железобетонная арочная безраскосная ферма:  
 а) для скатной кровли с меньшим уклоном;  
 б) для кровли, повторяющей очертание верхнего пояса.

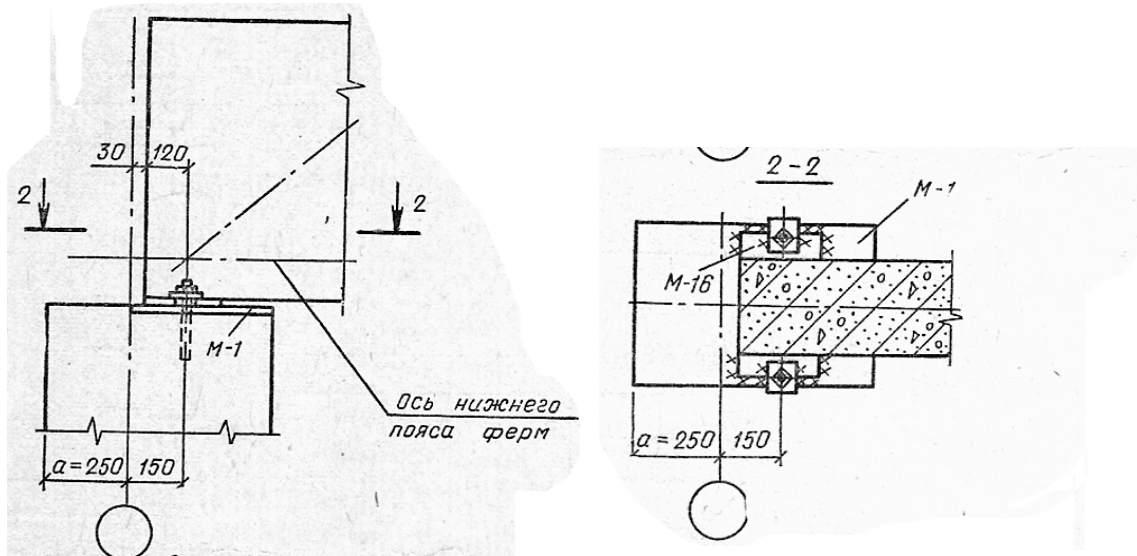


Рис. 22. Опираие железобетонной фермы на колонну

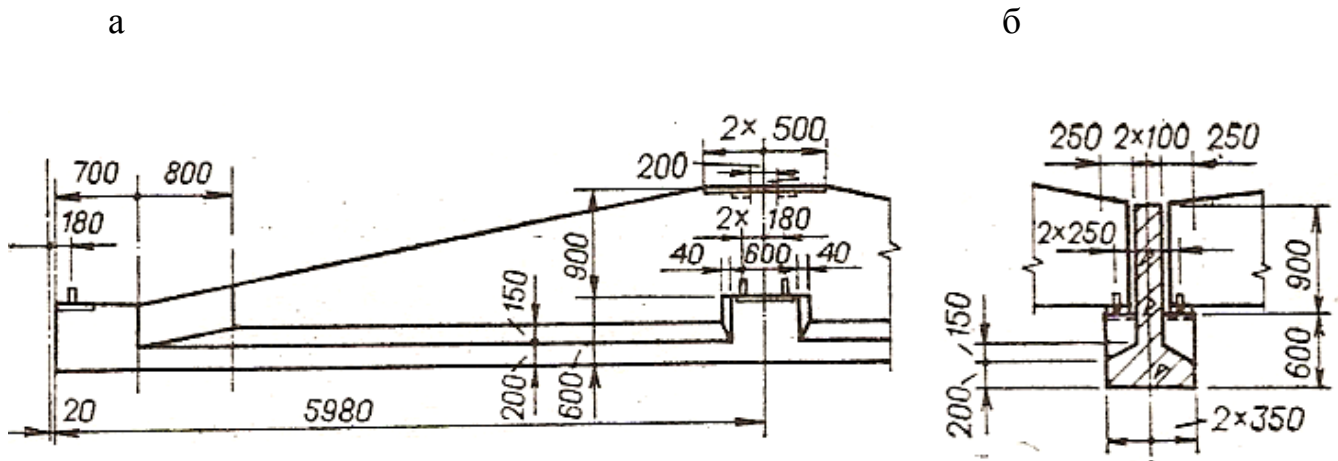


Рис. 25. Подстропильная железобетонная балка:  
 а – конструкция балки;  
 б – опираие стропильных балок на подстропильную

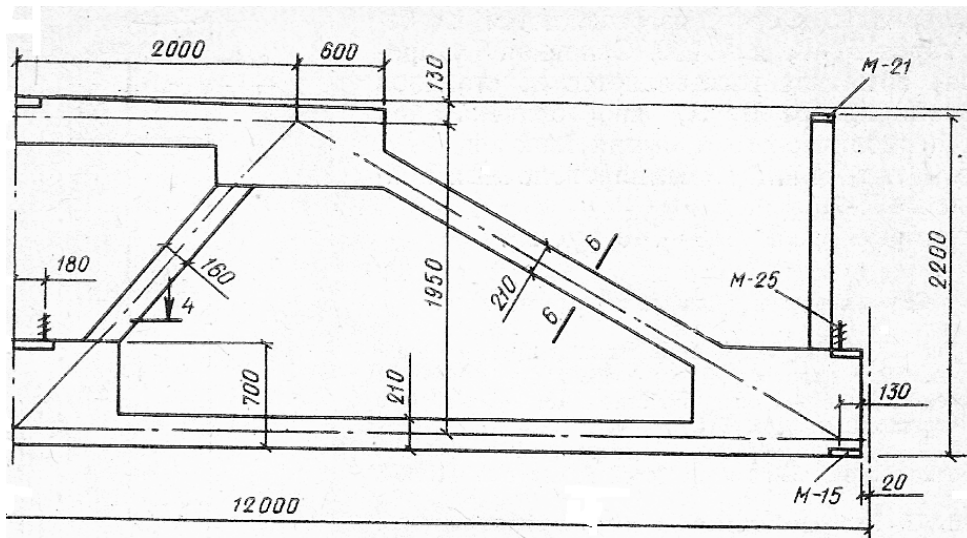


Рис. 26. Подстропильная железобетонная ферма для скатных покрытий

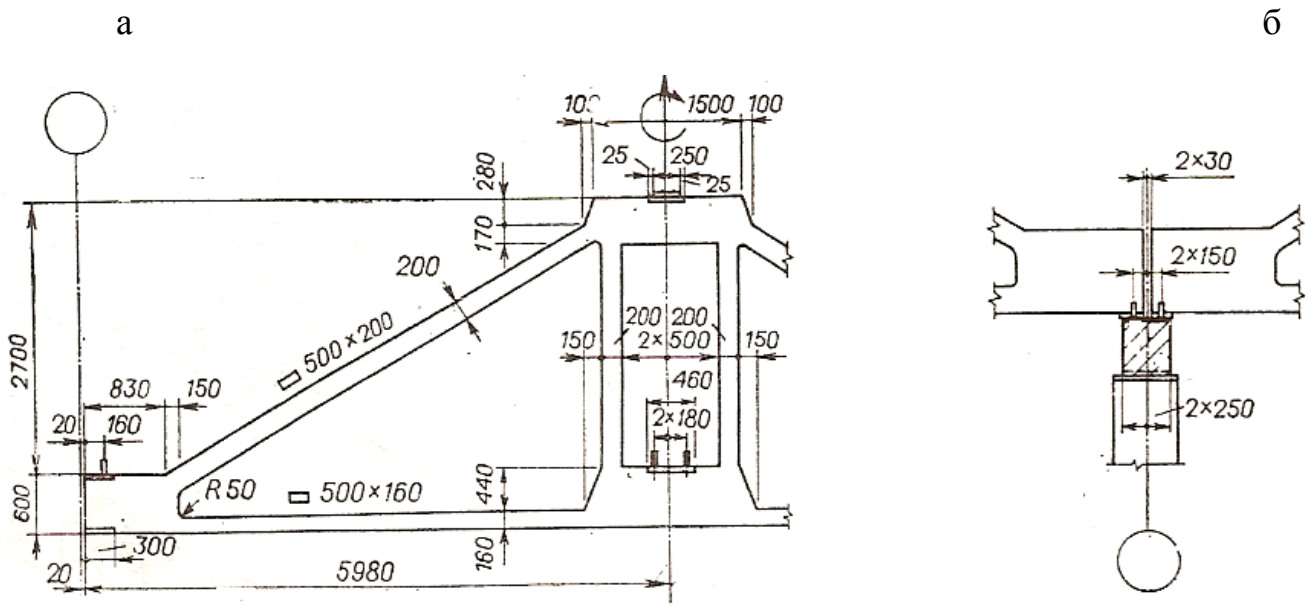


Рис. 23. Подстропильная железобетонная ферма для малоуклонных покрытий:  
 а – конструкция;  
 б – опирание стропильных ферм на подстропильную.



**ГРУШКО Семен Борисович**

**МДК.02.01. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ,  
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта для обучающихся специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Корректор Чагова О.Х.  
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 18.02.2019г.  
Формат 60x84/16  
Бумага офсетная  
Печать офсетная  
Усл. печ. л.12,7  
Заказ № 3649  
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен  
в Библиотечно-издательском центре СевКавГГТА  
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36