

Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра менеджмента

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий и курсового проекта

по дисциплине «**Организация производства**»

для студентов специальности

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

специализации

1-27 01 01 17 «Экономика и организация производства (строительство)»

дневной и заочной форм обучения

Методические указания разработаны в соответствии с образовательным стандартом, действующими учебными планами, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» специализации 1-27 01 01 17 «Экономика и организация производства (строительство)» и содержат необходимые материалы для выполнения практических работ, а также курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительного производства».

Составители: Н.В. Носко, ст. преподаватель,
Т.В. Кривицкая, ст. преподаватель,
М.В. Назарук, ассистент,
Т.В. Филиппова, ассистент.

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

В соответствии с учебными планами студенты выполняют практические работы, которые являются неотъемлемой частью учебного процесса.

Настоящие методические указания имеют целью расширить и углубить теоретические знания студентов, привить им необходимые навыки для решения наиболее часто встречающихся задач на практике по вопросам организации строительного производства.

Они призваны оказать помощь преподавателям данного курса при проведении практических занятий по соответствующим разделам дисциплины.

Практическая работа №1.

Тема: Методы организации строительного производства.

Общие принципы проектирования потока

Цель: получить и закрепить теоретические знания об основных методах организации строительства, их преимуществах, а также ознакомиться с принципами проектирования потока, его классификацией.

Задание 1

1. Изучить методы организации строительства.
2. Указать преимущества и недостатки каждого из методов.
3. Ознакомиться с принципами проектирования потоков.

Строительство нескольких одинаковых зданий, таких как жилые дома в микрорайонах, можно вести последовательным, параллельным или поточным методами строительства.

При **последовательном методе** общий срок строительства всех зданий равен суммарному сроку строительства этих зданий. Расход ресурсов минимальный. Каждый вид ресурсов потребляется кратковременно с определенными циклами и периодичностью. Возможны перерывы (даже длительные) в работе бригад, машин и механизмов, поставки и потребления материалов и конструкций.

При **параллельном методе** строительства срок строительства минимальный и равен сроку строительства одного здания. Потребление ресурсов в единицу времени возрастает в несколько раз. При этом вид ресурсов меняется в зависимости от периода строительства.

Современный характер строительства, масштабы и необходимость в скорейшем завершении строительства исключают применение на практике этих методов.

В настоящее время строительство ведется **поточным методом**, обеспечивающим ритмичную сдачу объектов в эксплуатацию, постоянную загруженность без перерывов рабочих бригад, машин и механизмов, поставку и расходование строительных материалов и конструкций. Поточный метод, сохраняя соответствующие преимущества последовательного и параллельного способов, позволяет избежать их недостатки.

Для организации поточного строительства зданий необходимо:

1. Разделить производственный процесс строительства зданий на составляющие циклы.
2. Разделить эти процессы между исполнителями.

3. Определить производственный режим и продолжительность выполнения одного цикла.

4. Установить очередность выполнения работ так, чтобы максимально совместить выполнение разноименных процессов во времени и пространстве и последовательное выполнение одноименных процессов.

5. Рассчитать параметры потока с учетом обеспечения его стабильности, интенсивности и равномерности, а также последовательность перехода бригад с одного здания (захватки) на другое с учетом производственного режима.

Задание 2

1. Рассмотреть виды потоков.

2. Изучить параметры специализированного потока

По виду конечной продукции потоки разделяются на:

1. **Частный поток** – элементарный строительный поток, представляющий собой один или несколько процессов, выполняемых одним коллективом (бригадой, звеном). Продукцией частного потока могут быть: земляные работы, кладка стен, штукатурные и малярные работы.

2. **Специализированный поток** состоит из ряда частных потоков, объединенных единой системой параметров потока. Специализированные потоки – основные структурные элементы потока. Их продукцией служат законченные виды работ, конструкционные элементы или части здания (подземная часть здания, кровля, отделочные работы, электромонтажные работы, сантехнические работы и т.д.).

3. **Объектный поток** – совокупность специальных потоков, состав которых обеспечивает выполнение всего комплекса работ по сооружению соответствующего объекта строительства. Продукцией этих потоков являются полностью законченные здания (сооружения), группы зданий (сооружений).

4. **Комплексный поток** состоит из объектных потоков, одновременно законченных строительством отдельных зданий и сооружений, входящих в состав промышленного предприятия, жилого квартала и т.д. Продукцией комплексного потока являются здания, сданные в эксплуатацию, промышленные объекты, законченные жилые кварталы и т.д.

По характеру временного развития специализированные потоки подразделяются на:

1. **Равноритмичный** – поток, в котором все составляющие потоки имеют единый ритм, т.е. одинаковую продолжительность выполнения работ на всех захватках.

2. **Кратноритмичный** – поток, в котором все составляющие потоки имеют неравные, но кратные ритмы.

3. **Разноритмичный** – поток, в котором составляющие потоки не имеют постоянного ритма вследствие неодинаковости зданий и сооружений и неравенства темпов составных составляющих потоков.

Параметры специализированного потока:

1. Временные параметры:

- ритм потока (t) – продолжительность выполнения на одной захватке отдельного строительного процесса одной бригадой или звеном;

- шаг потока (k) – промежуток времени между началом двух смежных строительных процессов на одной захватке;

• период развертывания (τ) – промежуток времени между началами работы первой и последней бригады на захватке;

• $T_{пр}$ – период выпуска готовой продукции;

• $T_{пер}$ – организационный или технологический перерыв между строительными процессами на захватке;

• T_o – общая продолжительность специализированного потока.

2. Организационные параметры:

• n – количество отдельных частных потоков (процессов, работ), входящих в специализированный поток.

3. Пространственные параметры:

• N – количество захваток. **Захватка** – часть здания, сооружения или их конструкций с повторяющимися комплексами строительных работ (процессами), в пределах которых развиваются и увязываются между собой все частные потоки, входящие в состав рассматриваемого специализированного строительного потока.

Основные взаимосвязи:

$$T_o = \tau + T_{пр} \quad (1.1)$$

$$\tau = k^*(n - 1) + \sum T_{пер} \quad (1.2)$$

$$T_{пр} = t * N \quad (1.3)$$

Практическая работа №2.

Тема: Организация равноритмичного специализированного потока

Цель: приобрести практические навыки в организации специализированного потока с одинаковым ритмом работы бригад и представлении его в пространстве и времени.

Задание 1

Рассмотреть принцип решения типовой задачи.

Условие: Специализированный поток «кровельные работы» включает в себя следующие частные:

1. Устройство пароизоляции.

2. Устройство гидроизоляции.

3. Устройство цементной стяжки.

4. Наклейка рубероида.

Продолжительность каждой из вышеуказанных работ составляет 2 дня. Имеется перерыв между третьим и четвертым процессом, равный 3 дням. Количество захваток – 5. Определить общую продолжительность специализированного потока и изобразить его в пространстве и во времени.

Решение:

Этап 1: Определим период развертывания, время выпуска готовой продукции, а также общую продолжительность кровельных работ по формулам 1.1-1.3.

Так как продолжительность всех работ, входящих в специализированный поток, одинакова, то шаг потока принимается равным ритму потока, то есть 2.

$$\tau = 2 * (4 - 1) + 3 = 9 \text{ дней.}$$

$$T_{пр} = 2 * 5 = 10 \text{ дней.}$$

$$T_0 = 9 + 10 = 19 \text{ дней.}$$

Этап 2: Построение линейного графика Ганта (представление специализированного потока во времени, рис. 2.1).

По оси абсцисс откладывается время в днях, по оси ординат – бригады. Название работающих бригад состоит из цифры и буквы русского алфавита, где цифра обозначает порядковый номер работы, а буква – номер бригады по порядку, специализирующейся на выполнении данного вида работ (например: 2в – третья по счету бригада, специализирующаяся на выполнении второго процесса). Римскими цифрами подписывается порядковый номер захватки над отрезком, который соответствует длительности выполнения отдельного процесса.

Построение графика начинается с представления всего комплекса работ на первой захватке с учетом перерывов. Окончание выполнения последнего процесса на последней захватке должно соответствовать общей продолжительности специализированного потока.

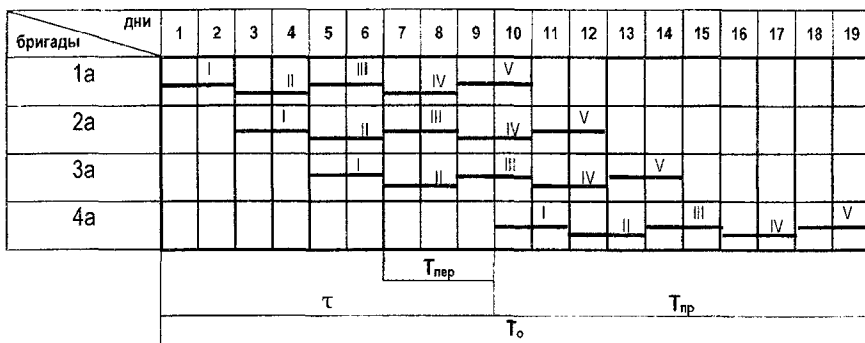


Рисунок 2.1 – Линейный график

Этап 3: Построение циклограммы (рис.2.2).

Циклограмма – графоаналитическая модель организационно-технологического процесса возведения предприятия, здания, сооружения, отображающая периодичность (цикличность) развития строительных потоков во времени и пространстве. По оси абсцисс откладывается время в днях, по оси ординат – захватки.

Построение графика начинается с изображения выполнения всех частных потоков на первой захватке с учетом установленных перерывов. Ход и сроки выполнения каждой работы отображают на сетке графика наклонной линией, начало которой соответствует моменту начала, а конец – моменту окончания отдельного процесса. Над каждым выполнением подписывается бригада, ответственная за данный процесс.

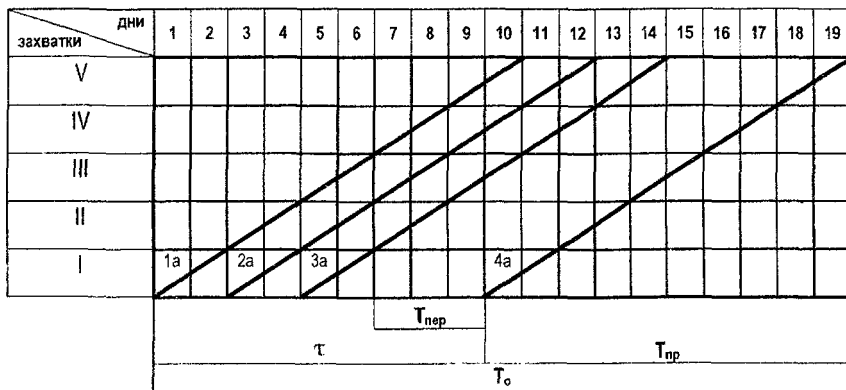


Рисунок 2.2 – Циклограмма

Задание 2

Определить продолжительность специализированного потока и изобразить его в пространстве и во времени согласно следующим данным:

- а) ритм потока – 3 дня, количество частных потоков – 4, количество захваток – 3, перерыв между 2-й и 3-й работой составляет 1 день, между 3-й и 4-й – 2 дня.
- б) ритм потока – 2 дня, количество частных потоков – 3, количество захваток – 5, перерыв между 1-й и 2-й работой составляет 4 дня.

Практическая работа №3.

Тема: Организация кратноритмичного специализированного потока.

Цель: приобрести практические навыки в организации кратноритмичного специализированного потока и представлении его в пространстве и времени.

Задание 1

Рассмотреть принцип решения типовой задачи.

Условие: Специализированный поток «бетонирование с применением опалубки» включает в себя следующие работы:

1. Устройство опалубки ($t_1 = 2$ дня).
2. Установка арматуры ($t_2 = 1$ дня).
3. Бетонирование ($t_3 = 3$ дня).
4. Снятие опалубки ($t_4 = 2$ дня).

Имеется технологический перерыв между третьим и четвертым процессом, равный 2 дням. Количество захваток – 5. Определить период развертывания, время выпуска готовой продукции, общую продолжительность специализированного потока и изобразить его в пространстве и во времени.

Решение:

Этап 1: Определим период развертывания, время выпуска готовой продукции, а также общую продолжительность кровельных работ по формулам 1.1-1.3.

Для расчета периода развертывания нужно учесть следующее:

- шаг потока приравнивается к минимальному ритму, то есть в нашем случае к 1;
- на работах, где ритм больше минимального вводятся дополнительные бригады, число которых рассчитывается по формуле:

$$n_i = t_i / t_{\min}, \quad (3.1)$$

где n_i – количество бригад, необходимое для выполнения i -го процесса;

t_i – продолжительность процесса, итого;

t_{\min} – минимальный ритм потока.

- в формулу 1.3 вместо n подставляется сумма всех бригад на специализированном потоке.

Назначим бригады каждому из процессов:

1-й процесс: $n_1 = 2/1 = 2$ бригады (1а, 1б).

2-й процесс: 2а.

3-й процесс: $n_3 = 3/1 = 3$ бригады (3а, 3б, 3в).

4-й процесс: $n_4 = 2/1 = 2$ бригады (4а, 4б).

Итого бригад: 8.

Таким образом: $\tau = 1 * (8 - 1) + 2 = 9$ дней.

При расчете продолжительности выпуска готовой продукции $t = t_{\min}$.

$T_{\text{пр}} = 1 * 5 = 5$ дней. $T_o = 9 + 5 = 14$ дней.

Этап 2: Построение линейного графика Ганта (рис. 3.1). В процессе построения линейного графика необходимо учитывать что ввод параллельных бригад на работах, где ритм кратен минимальному, осуществляется с отставанием от предыдущей бригады на этом же процессе, равным минимальному ритму.

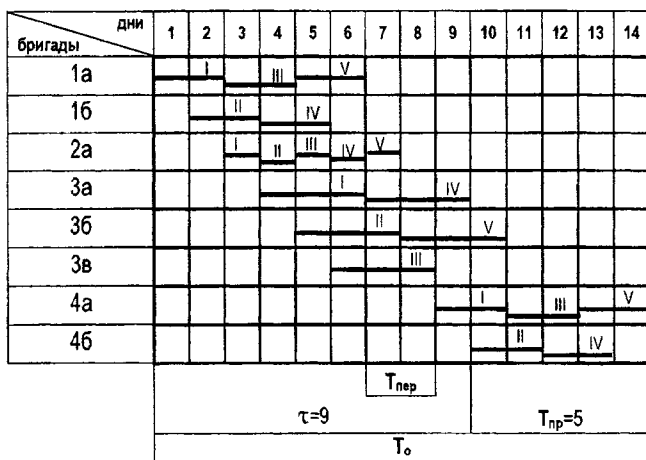


Рисунок 3.1 – Линейный график

Этап 3: Построение циклограммы (рис. 3.2).

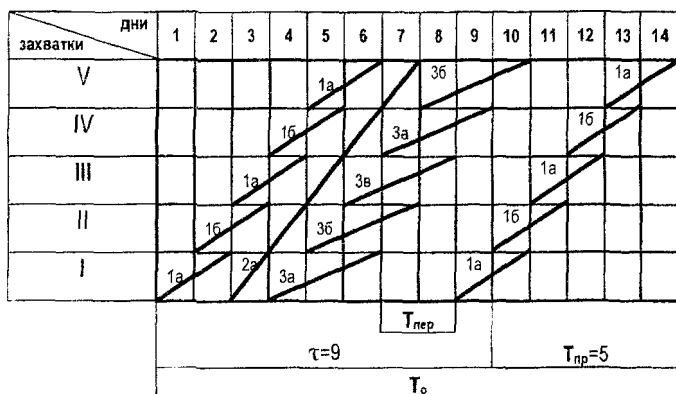


Рисунок 3.2 – Циклограмма

Задание 2

Определить продолжительность специализированного потока и изобразить его в пространстве и во времени согласно следующим данным:

а) $t_1=4, t_2=2, t_3=2, t_4=4$, количество захваток – 3, перерыв между 2-й и 3-й работой составляет 1 день, между 3-й и 4-й – 3 дня.

б) $t_1=2, t_2=1, t_3=4, t_4=1, t_5=3$, количество захваток – 5, перерыв между 1-й и 2-й работой составляет 2 дня, между 4-й и 5-й – 1 день.

Практическая работа №4.

Тема: Организация разноритмичного специализированного потока

Цель: приобрести практические навыки в определении продолжительности специализированного потока, включающего в себя разные по продолжительности частные потоки, а также представлении его в пространстве и времени.

Задание 1

Рассмотреть принцип решения типовой задачи.

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

Условие: Разноритмичный специализированный поток представлен в виде матрицы, где в столбцах представлены частные потоки, в строках – захватки, а на пересечении – продолжительность выполнения потока на той или иной захватке.

Определить общую продолжительность специализированного потока, построить линейный график и циклограмму.

Решение:

Этап 1: Решение матрицы (рис. 4.1).

Решение матрицы начинается с определения начал и окончаний работ, выполняемых бригадами на отдельных захватках. Отдельному процессу назначается одна брига-

Правило вычисления: $t_p(j) = \max\{t_p(i) + t(i,j)\}$, где максимум берется по всем событиям i , непосредственно предшествующим событию j (соединены стрелками).

Поздний срок $t_n(i)$ **свершения события i** – это такой предельный момент, после которого остается ровно столько времени, сколько необходимо для выполнения всех работ, следующих за этим событием.

Правило вычисления: $t_n(j) = \min\{t_n(i) - t(i,j)\}$, где минимум берется по всем событиям j , непосредственно следующим за событием i .

Полный резерв времени работы (R) – это разность между поздним и ранним сроками начала (или окончания) работы. Это тот запас времени, который может быть использован на данной работе без ущерба для конечного срока всего комплекса, но при использовании которого последующие работы выполняются в свои поздние допустимые сроки, т.е. лишаются резерва времени.

$$R(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) \quad (5.1)$$

Частный резерв времени работы (r), называемый иногда свободным сдвигом, возникает в случае сложных событий, т.е. когда срок свершения события определяется окончанием самого продолжительного из путей. Работы, входящие в то же событие, но лежащие на менее продолжительных путях, оканчиваются раньше, чем свершается их конечное событие. Вследствие этого их окончание не влияет на окончание последующих работ. Такие работы могут быть сдвинуты во времени к моменту начала последующих работ, и эта передвигка никак не отразится на сроках выполнения последних. Величина возможного сдвига будет представлять собой частный резерв времени работы. При этом последующие работы могут выполняться в свои наиболее ранние сроки и не лишаются резерва времени. Частный резерв времени работы применительно к четырехсекторному методу расчета определяется:

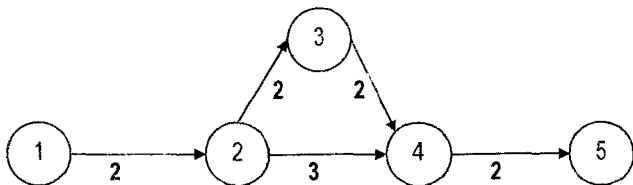
$$r(i,j) = t_p(j) - t_p(i) - t(i,j). \quad (5.2)$$

На критическом пути резервы равны нулю.

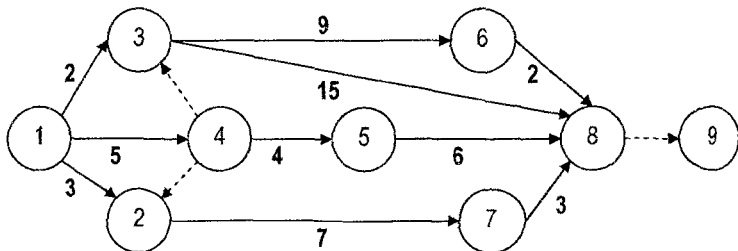
Задание 3

Рассчитать временные параметры сетевого графика.

а)



б)



да, то есть в нашем случае 4 бригады, продолжительность их работы на каждой из захваток представлена в столбцах. Начало работы первой бригады на первой захватке начинается с нуля, который записывается в левом верхнем углу первого квадрата. Окончание данной работы на первой захватке, которое записывается в правом нижнем углу этого же квадрата, составит 2 дня (0+2). Далее последовательно рассчитывается первый столбец, исходя из предположения, что первая бригада переходит на следующую захватку сразу после окончания работы на предыдущей, другими словами, окончание первой работы на первой захватке – начало данной работы на второй захватке и т.д.

Так как речь идет о поточном методе строительства, то ко второй работе на первой захватке (второй квадрат в первой строке) вторая бригада приступает сразу после завершения первой работы на этой захватке. Далее расчет второго столбца осуществляется аналогично первому.

Следующий шаг – сравнение начала второй работы с окончанием первой на каждой из захваток (записывается справа от продолжительности работы). Так как все полученные разницы {0;0;+1;+4} неотрицательные, то можно перейти к расчету третьего столбца и сравнения начала третьей работы с окончанием второй на каждой из 4-х захваток.

Отрицательные разницы говорят о необходимости установления перерыва между 2-й и 3-й работой, продолжительность которого принимается равной максимальному по модулю отрицательному числу, в нашем случае $T_{\text{пер } 2-3} = |-4| = 4$. Таким образом, новое начало третьего процесса на первой захватке составит $3+4=7$ дней, которое записывается в правом верхнем углу. Новое же окончание записывается в левом нижнем углу. Третий столбец снова пересчитывается аналогично ранее указанной методике.

Последний шаг – расчет четвертого столбца и сравнение начала четвертой работы с окончанием третьей на каждой из захваток, в случае наличия отрицательных разниц вводится перерыв.

Согласно полученным расчетам, $T_0 = 21$.

0	1	3	+4	7	8
<u>1</u> 0	<u>2</u> 0	<u>1</u> 0		<u>2</u>	
1	3	8	4		10
<u>2</u> 0	<u>3</u> -2	<u>2</u> 0		<u>4</u>	
3	6	4	8	10	14
<u>2</u> +1	<u>4</u> -4	<u>3</u> +1		<u>5</u>	
5	10	10	6		19
<u>1</u> +4	<u>2</u> -3	<u>1</u> +5		<u>2</u>	
6	12	9	13	19	21
		14	10		

Рисунок 4.1 – Решение матрицы

Этап 2: Построение линейного графика Ганта (рис. 4.2).

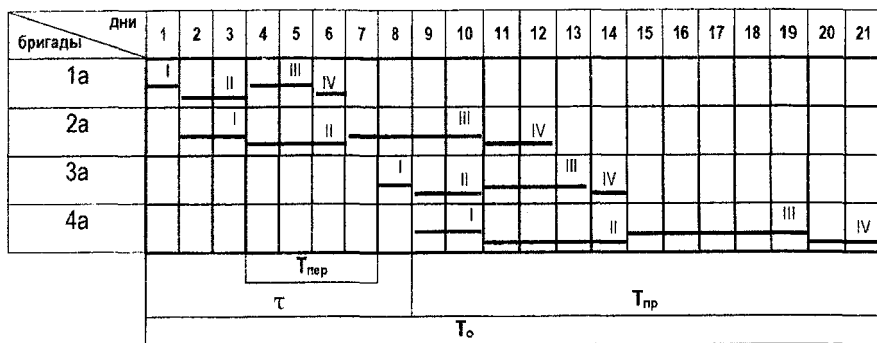


Рисунок 4.2 – Линейный график

Этап 3: Построение циклограммы (рис. 4.3).

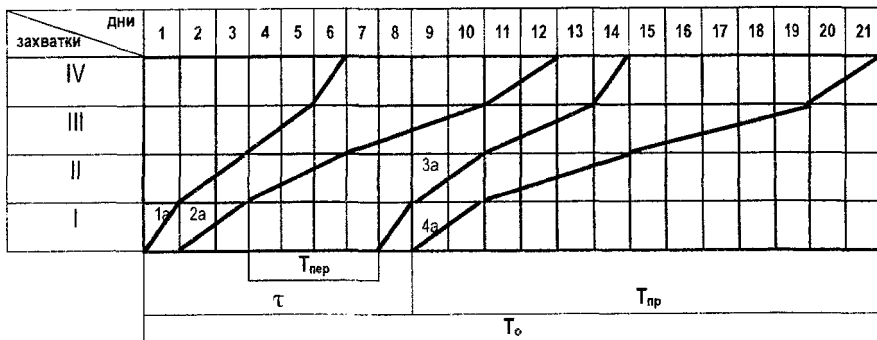


Рисунок 4.3 – Циклограмма

Задание 2

Определить продолжительность специализированного потока и изобразить его в пространстве и во времени согласно следующим данным:

а)

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

б)

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

Практическая работа №5.

Тема: Сетевое моделирование. Расчет временных параметров сетевой модели

Цель: закрепить теоретические знания об основных понятиях сетевого моделирования, а также приобрести практические навыки в расчете временных параметров сетевого графика секторным методом.

Задание 1

Изучить основные понятия сетевого моделирования.

Сетевая модель – это представленная в графическом виде модель, намеченная к реализации проекта, в основу которого положена теория графов.

Граф – это геометрическая фигура, состоящая из конечного или бесконечного множества точек, соединенных линиями.

Сетевой график – граф, который отражает работы проекта, связи между ними, состояния проекта, то есть это сетевая модель с рассчитанными временными параметрами.

Элементы сетевой модели:

t-s-n

1. $\xrightarrow{\quad}$ – действительная работа. Над ней указывается: t – продолжительность работы, s – количество смен, n – количество рабочих в смене.

t

2. $\xrightarrow{\quad}$ – ожидание, то есть процесс, требующий только затрат времени.

3. $\xrightarrow{\cdots}$ – фиктивная работа (показывает зависимость начала одного процесса от окончания другого).

4. $\textcircled{1}$ – событие, это факт начала или окончания одной или нескольких работ.

5. Путь – это непрерывная последовательность работ, ожиданий и зависимостей сетевой модели. Самый продолжительный путь сетевого графика от исходного события к завершающему называется **критическим**.

Задание 2

Рассмотреть принцип расчета временных параметров сетевого графика секторным методом.

Для расчета на графике каждое событие делится на четыре сектора (рис. 5.1).

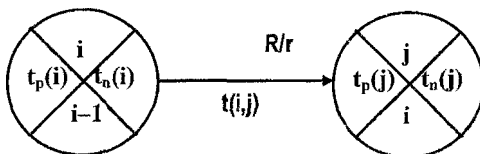


Рисунок 5.1 – Временные параметры сетевого графика

В верхнем секторе указывается номер данного события, в нижнем секторе – номер предыдущего события. $t(i,j)$ – продолжительность работы с начальным событием i и j конечным

Ранний срок $t_p(j)$ свершения события j – это самый ранний момент, к которому завершаются все работы, предшествующие этому событию.

Правило вычисления: $t_p(j) = \max\{t_p(i) + t(i,j)\}$, где максимум берется по всем событиям i , непосредственно предшествующим событию j (соединены стрелками).

Поздний срок $t_n(i)$ **свершения события i** – это такой предельный момент, после которого остается ровно столько времени, сколько необходимо для выполнения всех работ, следующих за этим событием.

Правило вычисления: $t_n(j) = \min\{t_n(i) - t(i,j)\}$, где минимум берется по всем событиям j , непосредственно следующим за событием i .

Полный резерв времени работы (**R**) – это разность между поздним и ранним сроками начала (или окончания) работы. Это тот запас времени, который может быть использован на данной работе без ущерба для конечного срока всего комплекса, но при использовании которого последующие работы выполняются в свои поздние допустимые сроки, т.е. лишаются резерва времени.

$$R(i,j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i,j) \quad (5.1)$$

Частный резерв времени работы (**r**), называемый иногда свободным сдвигом, возникает в случае сложных событий, т.е. когда срок свершения события определяется окончанием самого продолжительного из путей. Работы, входящие в то же событие, но лежащие на менее продолжительных путях, оканчиваются раньше, чем свершается их конечное событие. Вследствие этого их окончание не влияет на окончание последующих работ. Такие работы могут быть сдвинуты во времени к моменту начала последующих работ, и эта передвижка никак не отразится на сроках выполнения последних. Величина возможного сдвига будет представлять собой частный резерв времени работы. При этом последующие работы могут выполняться в свои наиболее ранние сроки и не лишаются резерва времени. Частный резерв времени работы применительно к четырехсекторному методу расчета определяется:

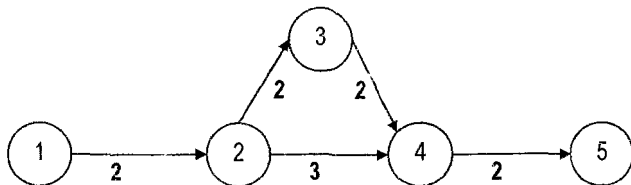
$$r(i,j) = t_p(j) - t_p(i) - t(i,j). \quad (5.2)$$

На критическом пути резервы равны нулю.

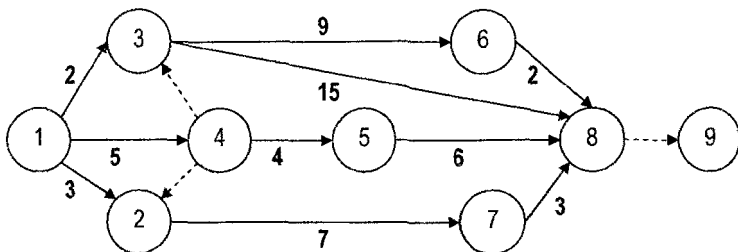
Задание 3

Расчитать временные параметры сетевого графика.

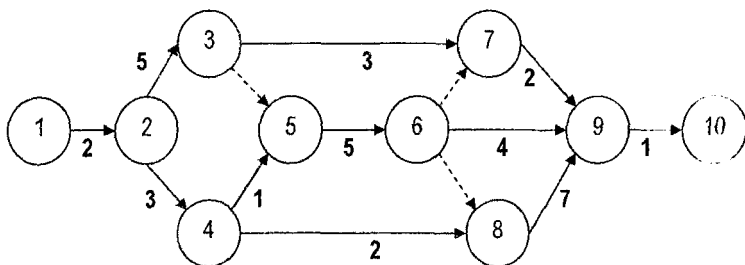
а)



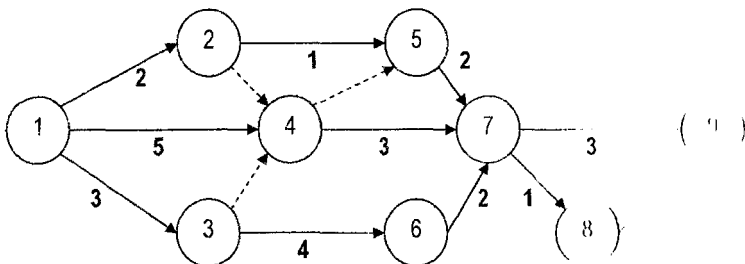
б)



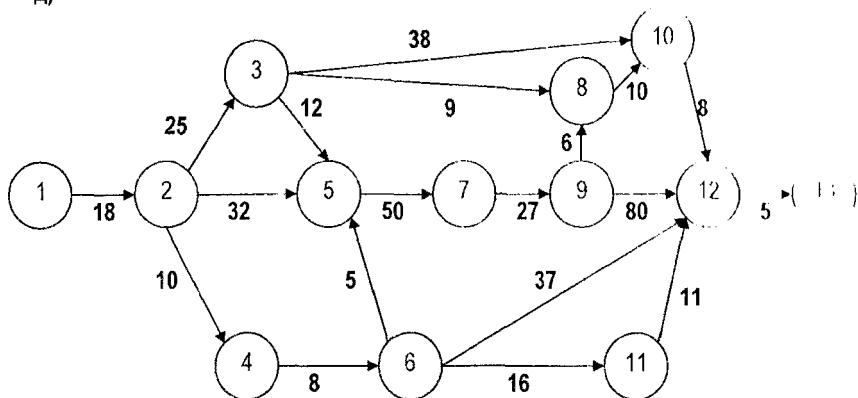
в)



г)



д)



Практическая работа №6.

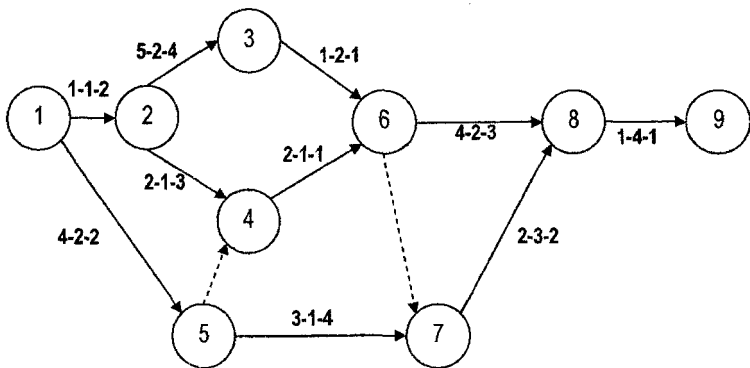
Тема: Построение графика движения рабочих

Цель: приобрести практические навыки в построении графика движения рабочих.

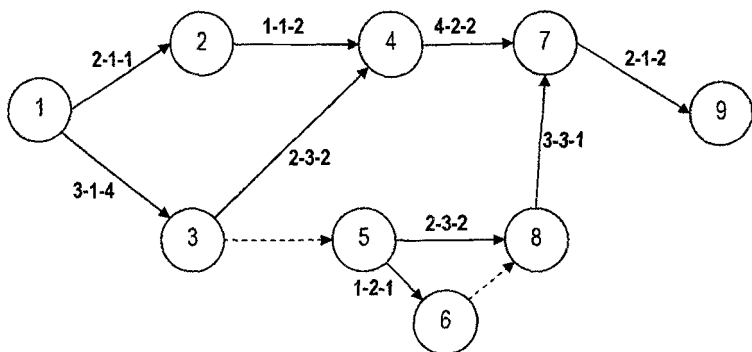
Задание 1

Рассчитать параметры сетевого графика и построить график движения рабочих.

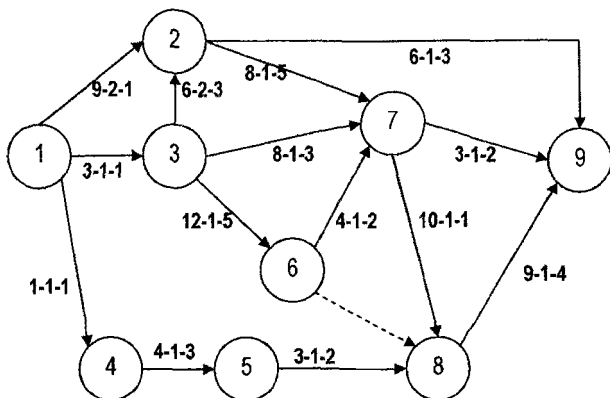
а) (выполняется вместе с преподавателем)



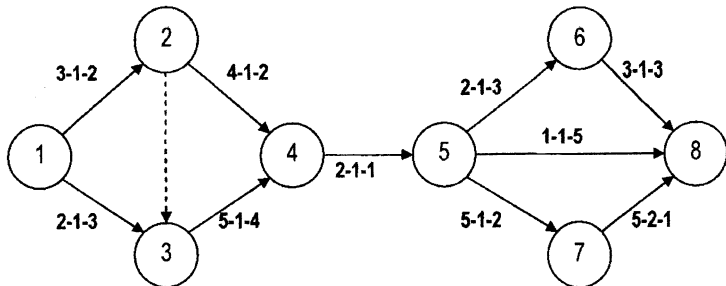
6)



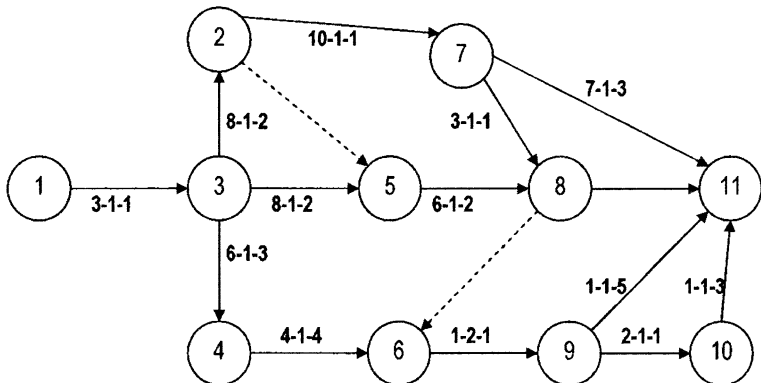
B)



г)



д)



Примечание: Решение задачи осуществляется в следующей последовательности:

1. Рассчитываются параметры сетевой модели (ранние и поздние сроки, резервы, указывается критический путь).

2. Рассчитанный сетевой график изображается таким образом, чтобы события с более ранними сроками располагались левее, с более поздними – правее, а с одинаковыми – друг под другом.

3. Ниже под сетевым графиком располагается график движения рабочих. У данного графика по оси абсцисс располагают календарную шкалу (в днях), а по оси ординат откладывают общую численность рабочих в каждый день с учетом сменности.

Практическая работа №7. Тема: Оптимизация сетевой модели

Цель: приобрести практические навыки в оптимизации сетевой модели по ресурсам и по времени.

Задание 1

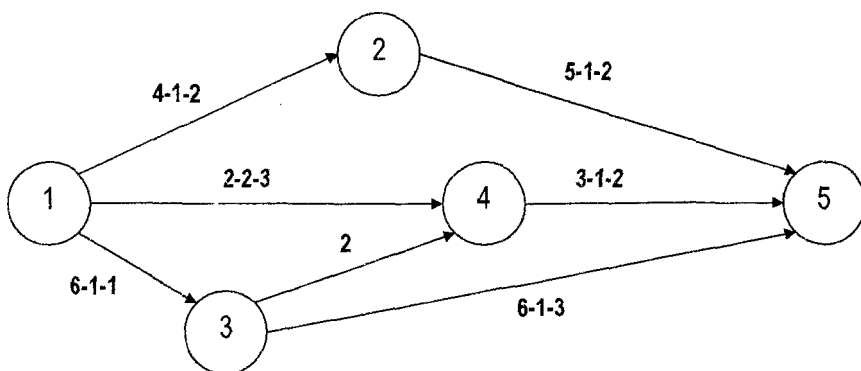
1. Изучить основные этапы оптимизации сетевой модели по ресурсам.

2. Выполнить оптимизацию сетевого графика по ресурсам при условии, что $N_{\max}=7$ (выполняется с преподавателем).

Оптимизация по ресурсам выполняется в случае превышения расчетного количества ресурсов над мощностью строительной организации, либо в случае, если профиль эяпюры является неравномерным.

Этапы оптимизации по ресурсам:

1. Расчет параметров модели.
2. Привязка сетевого графика к календарю.
3. Построение графика движения рабочих.
4. Определение мест превышения ресурсов над требуемым уровнем.
5. Поиск работы, выполняемой в период превышения заданных ресурсов, на которой имеется частный резерв времени, и уменьшение количества рабочих на ней за счет увеличения продолжительности выполнения данной работы, исходя из условия сохранения трудоемкости.



Задание 2

1. Изучить основные этапы оптимизации сетевой модели по времени.
2. Выполнить оптимизацию сетевого графика по времени (условие из задания 1 прак. работа №7), зная, что $T_{кп}=10$ (выполняется с преподавателем).

Оптимизация по времени выполняется в случае превышения полученного критического пути над установленными сроками.

Этапы оптимизации по времени:

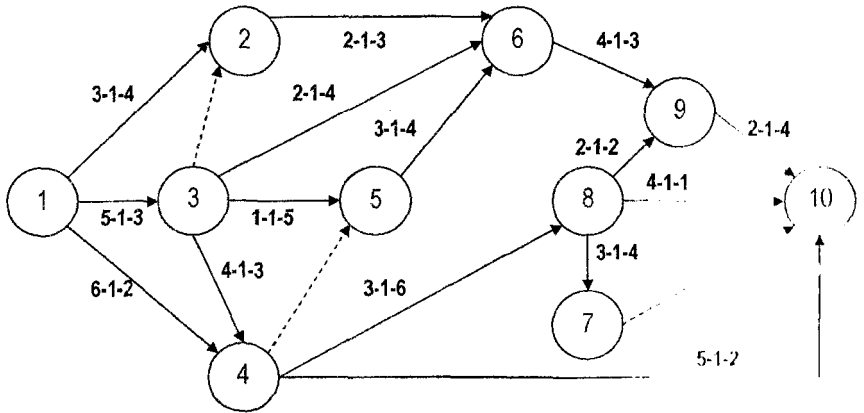
1. Расчет ранних сроков сетевой модели секторным методом.
2. В правый сектор конечного события записывается нормативная продолжительность работ и выполняется расчет поздних сроков.
3. Расчет резервов времени.
4. Определение критического пути (работы с максимальным по модулю общим резервом), а также работы подкритических путей (отрицательные резервы).
5. Выбор работы для оптимизации и уменьшение продолжительности за счет увеличения количества используемых ресурсов на данной работе.
6. Перерасчет параметров модели с новыми данными по работе.

Задание 3

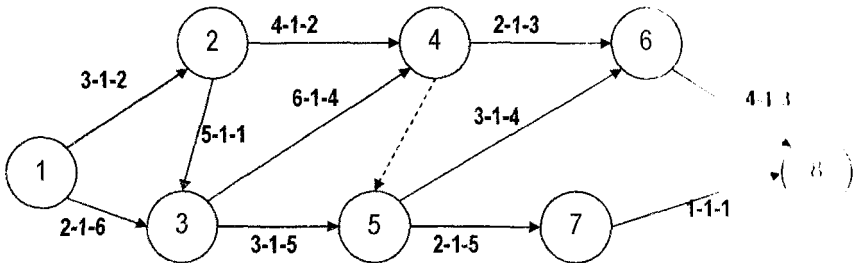
Выполнить оптимизацию по ресурсам согласно условию.

а) $N_{\max} = 6$; условие: практ. работа №6, задание 1, г.

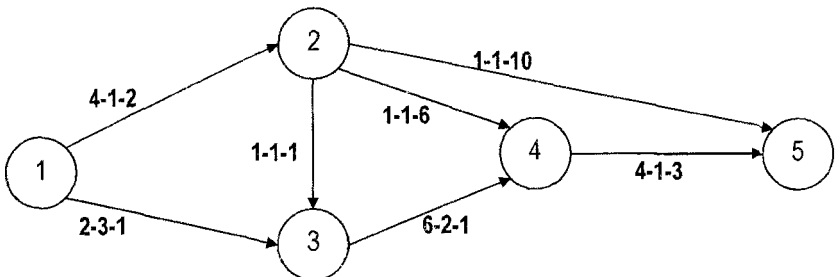
б) $N_{\max} = 13$.



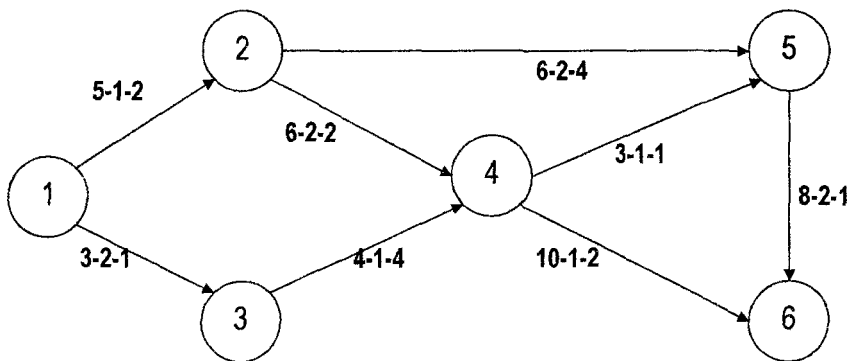
в) $N_{\max} = 11$.



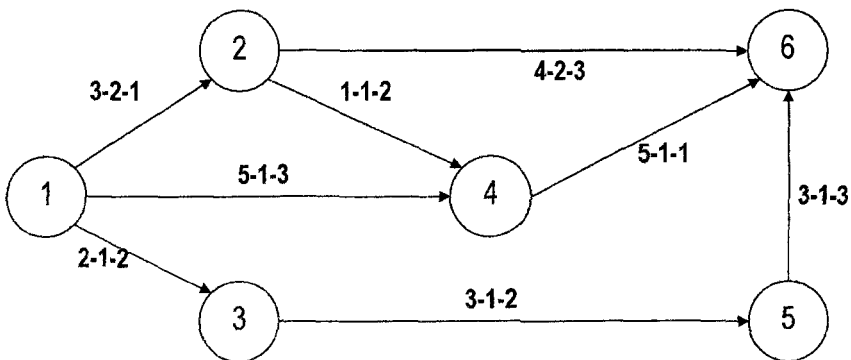
г) $N_{\max} = 5$.



д) $N_{\max} = 12$.



е) $N_{\max} = 10$.



Задание 4

Выполнить оптимизацию по времени согласно условию.

- а) $T_{кр} = 19$, условие: практ. работа №7, задание 3, в.
- б) $T_{кр} = 12$, условие: практ. работа №7, задание 3, г.
- в) $T_{кр} = 20$, условие: практ. работа №7, задание 3, д.
- г) $T_{кр} = 9$, условие: практ. работа №7, задание 3, е.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В соответствии с учебными планами студенты выполняют курсовой проект, который является неотъемлемой частью учебного процесса.

Курсовой проект по дисциплине «Организация производства» разрабатывается на основе заданий, выданных кафедрой менеджмента.

Цель работы – закрепление практических навыков по выполнению организационно-технологических расчетов и планированию в ходе разработки элементов проекта производства работ по возведению отдельного объекта. Задачами работы являются: составление календарного плана производства работ по возведению отдельного объекта, расчет временного строительного хозяйства и проектирование объектного стройгенплана.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В курсовом проекте должны быть разработаны разделы:

1. Производственный анализ объекта.
2. Составление номенклатуры и определение объемов работ.
3. Подсчет сметной стоимости, затрат труда и машино-смен.
4. Расчет карточки-определителя работ.
5. Построение графика движения рабочих кадров и графика освоения сметной стоимости.
6. Расчет потребности в материалах и конструкциях.
7. Проектирование стройгенплана.
8. Техничко-экономические показатели проекта производства работ.

Структура пояснительной записки включает в себя:

- титульный лист;
- задание на выполнение курсового проекта;
- реферат;
- содержание;
- основная часть работы, содержащая ранее указанные восемь разделов;
- список использованных источников;
- приложения;
- графическая часть, которая выполняется на миллиметровой бумаге и должна включать следующие документы:

○ сетевой график производства работ по возведению объекта, привязанный к календарю;

- график движения рабочих по объекту с указанием принятых мер по его оптимизации;
- график освоения стоимости СМР;
- объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части.

Пояснительная записка набирается в текстовом редакторе на компьютере на листах писчей бумаги размером А4. Объем не менее 20 страниц.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА

Производственный анализ предусматривает описание объекта строительства, объемно-планировочных и конструктивных решений. Для организации поточного выполнения работ объект разбивается на захватки. Границы захваток устанавливаются на основе анализа объемно-планировочных решений. В пределах захваток весь объем работ по

ведущему специализированному потоку выполняется одной бригадой с применением одного комплекта механизмов.

В курсовом проекте разработаны элементы проекта производства работ на строительство многоэтажного (одноэтажного) жилого дома. Описание объекта проектирования:

1. Конструктивная схема с поперечными несущими стенами.
2. Фундаменты – сборные железобетонные.
3. Стены наружные и внутренние – кирпичные.
4. Перекрытия и покрытия – сборные железобетонные.
5. Перегородки – из гипсовых плит (или др. по выбору преподавателя).
6. Кровля – плоская (совмещенная), кровельное покрытие – рулонные материалы.
7. Устройство полов:
 - туалет, ванна, кухня – керамическая плитка;
 - жилые комнаты – паркет;
 - коридоры – линолеумили др. по выбору преподавателя
8. Внутренняя отделка:
 - оклейка стен жилых комнат и стен коридоров обоями;
 - облицовка стен кухонь и санузлов керамической плиткой;
 - улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором стен;
 - высококачественная клеевая окраска потолков;
 - улучшенная масляная окраска стен лестничных клетокили др. по выбору преподавателя.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ И ОБЪЕМОВ РАБОТ

Номенклатура СМР – это перечень основных работ по строительству объекта с соблюдением технологической последовательности их выполнения. Разрабатывается на основании анализа проекта.

Структура и состав работ по возведению объекта должны точно соответствовать детализации работ в используемых нормативных источниках.

При отсутствии реальной нормативной базы используются укрупненные нормы, приведенные в приложении 2 методических указаний. В тех случаях, когда комплексные нормы отсутствуют (например, отделочные работы, стекольные и др.), их следует рассчитывать, суммируя пооперационные нормы.

Объемы работ в натуральных измерителях определяются только для основных СМР. Все сопутствующие (например, оконочащивание оконных блоков), подъемно-транспортные и мелкие незначительные по трудоемкости работы (например, устройство крылец, оконных сливов и т.д.) учитываются под рубрикой «прочие работы» и рассчитываются в объеме 15-20% от общих трудозатрат и отражаются в ведомости трудозатрат (табл. 3.1).

В номенклатуру также включаются специальные работы (санитарно-технические, электромонтажные и др.). Физические объемы специальных видов работ рассчитываются и отражаются в ведомости трудозатрат (табл. 3.1).

Примерный перечень работ, подлежащих выполнению при возведении различного вида зданий, представлен в приложении 2 Методических указаний.

В курсовом проекте выполнение всех работ осуществляется на двух и более захватках. Захватка – часть здания, сооружения или их конструкций с повторяющимися комплексами строительных работ (процессами), в пределах которых развиваются и увязываются между собой все частные потоки, входящие в состав рассматриваемого специализированного строительного потока.

Рассмотрим некоторые формулы, которые используются при подсчете объемов работ:

1. Срезка растительного слоя грунта бульдозером (на глубину 10-15 см): объем грунта, V , m^3 :

Так как в курсовом проекте рассматриваются 2 совмещенные секции (у двух захваток одна общая стена, рис. 2.1), то:

$$V = (L_{зд} + 20) * (B_{зд} + 20) * 0,1, \quad (2.1)$$

где $L_{зд}$ – общая длина двух захваток, м;

$B_{зд}$ – ширина здания, м;

0,1 м – глубина срезания грунта;

20 м – в каждую сторону срезается еще грунт на расстоянии 10 м от габаритов дома.

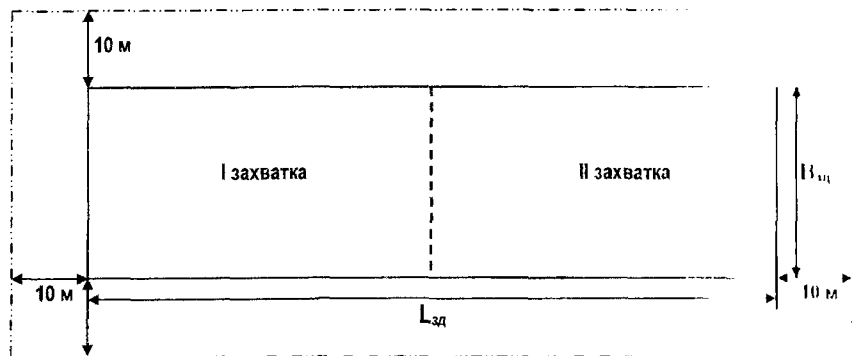


Рисунок 2.1 – Схема срезки грунта при строительстве 2-х совмещенных секций

2. Разработка грунта экскаватором в траншеях (для зданий без подвалов): объем грунта, V_1 , m^3 :

$$V_1 = H_{тр} * 1,5 * P_{ф}, \quad (2.2)$$

где $P_{ф}$ – периметр фундамента, который включает в себя периметр несущих наружных и внутренних стен (общая стена двух захваток считается внутренней несущей), м;

1,5 м – ширина траншеи;

$H_{тр}$ – глубина траншеи, м. Она зависит от глубины заложения фундамента. При строительстве 1-3-х этажных зданий – глубина заложения фундамента равна 1,2 м от уровня земли; при строительстве от 4-х этажей и выше – 2,4 м от уровня земли.

3. Доработка грунта вручную (не более 10 см грунта): объем грунта, V_2 , m^3 :

$$V_2 = 1,5 * 0,1 * P_{ф}, \quad (2.3)$$

где 0,1 м – глубина добора грунта вручную, т.к. экскаватор не разрабатывает грунт до проектной отметки;

1,5 м – ширина траншеи.

4. Монтаж сборных железобетонных фундаментов (для зданий без подвалов): количество фундаментных блоков, Φ_6 , шт.:

$$\Phi_6 = (P_\Phi / L_6) * N, \quad (2.4)$$

где P_Φ – периметр фундамента, м;

L_6 – длина фундаментного блока, равная 2,4 м;

N – количество фундаментных блоков, шт. При строительстве 1-3-этажных зданий $N = 3$ шт.; от 4-х этажей и выше – $N = 5$ шт.

5. Устройство горизонтальной гидроизоляции фундамента, S , м²:

$$S = B_6 * P_\Phi, \quad (2.5)$$

где B_6 – ширина фундаментного блока, равная 0,5 м.

6. Обратная засыпка пазух фундаментов бульдозером: объем грунта, V_3 , м³:

$$V_3 = (V_1 + V_2) * 0,25, \quad (2.6)$$

где 0,25 – коэффициент, учитывающий долю засыпаемого обратно грунта в разрыхленном состоянии.

7. Кирпичная кладка наружных стен с расшивкой швов (в определенное количество кирпичей, см. рис. 2.2): объем кирпичной кладки, V_4 , м³:

$$V_4 = P_{н.ст.} * H_{к.кл.} * V_{к.кл.} - (V_{дв.} + V_{ок.}), \quad (2.7)$$

где $P_{н.ст.}$ – периметр наружных стен, м;

$H_{к.кл.}$ – высота кирпичной кладки стен здания, м;

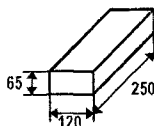
0,7 – доля, приходящаяся на кирпичную кладку (70% – на кирпичную кладку, 30% – на проемы для окон и дверей);

$V_{к.кл.}$ – толщина кирпичной кладки наружных стен (указывается преподавателем).

$V_{дв.}, V_{ок.}$ – объем дверных и оконных проемов.

Толщина кирпичных стен ($V_{к.кл.}$) должна быть кратна $1/2$ кирпича и может быть:

- 250 мм – 1 кирпич;
- 380 мм – 1 $1/2$ кирпича;
- 510 мм – 2 кирпича;
- 640 мм – 2 $1/2$ кирпича;
- 770 мм – 3 кирпича (10 мм – перевязка швов).



Размеры модульного кирпича:
250мм × 120мм × 65мм

Рисунок 2.2 – Модульный кирпич

Объем дверных (оконных) проемов рассчитывается как сумма произведений ширины, длины и толщины всех дверных (оконных) проемов. Толщина дверного (оконного) проема принимается равной толщине кирпичной кладки. Размеры стандартных дверных и оконных проемов представлены в приложении 1.

8. Кирпичная кладка внутренних стен с расшивкой швов в 1,5 кирпича: объем кирпичной кладки, V_5 , м³:

$$V_5 = P_{вн.ст.} * H_{к.кл.} * 0,38 - V_{дв.}, \quad (2.8)$$

где $P_{вн.ст.}$ – периметр внутренних стен, м;

0,38 м – толщина кирпичной кладки внутренних стен с расшивкой швов в 1,5 кирпича.

9. Устройство перегородок (например, из сборных гипсовых плит, кирпичных): площадь перегородок, S_1 , м²:

$$S_1 = L_{\text{пер}} * H_{\text{эт}} * n - S_{\text{вн.дв}} * n, \quad (2.9)$$

где $L_{\text{пер}}$ – длина перегородок, м;

$H_{\text{эт}}$ – высота этажа, м;

n – количество этажей, шт;

$S_{\text{вн.дв}}$ – площадь дверных проемов в перегородках, м².

10. Монтаж плит перекрытий и покрытий, шт.

Это горизонтальные элементы здания, воспринимающие нагрузку и передающие её на стены. Они опираются на несущие стены. Сборные железобетонные плиты перекрытий и покрытий находятся в пределах от 2 до 12 м длиной и от 0,8 м до 1,5 м шириной. Для упрощения расчета, рекомендуется:

• определить количество необходимых плит для одного этажа (плиты не укладываются над лестничным пролетом и шахтой лифта);

• умножить данное значение на количество этажей плюс один;

• умножить на количество принятых захваток.

11. Монтаж железобетонных перемычек весом до 0,5 т, шт.

Железобетонная перемычка – брус прямоугольного или «Г» – образного сечения, работающий на изгиб. Она применяется в самонесущих стенах над проемами.

В расчетах условно принимаем по одной перемычке над проемами внутренних стен, по две перемычки над проемами наружных стен на каждом этаже.

12. Монтаж плит балконов и лоджий, шт.

Производится подсчет всех балконов и лоджий в захватках.

13. Монтаж лестничных маршей и площадок, шт.

Лестница состоит из наклонных элементов – маршей и площадок. Площадки могут быть этажными и промежуточными (между этажами). Лестницы могут быть одно- или двухмаршевыми. В целях унификации конструкций все марши лестниц имеют одинаковую длину, кроме цокольного марша, который выполняют короче с учетом разницы уровня планировочной отметки земли и пола первого этажа.

14. Кровельные работы.

Крыша состоит из несущих конструкций, воспринимающих различные воздействия (стропил), и верхнего водонепроницаемого слоя – кровли. По форме крыши делятся на плоские и скатные. К скатым крышам относятся: односкатные, двухскатные, четырехскатные (вальмовые и шатровые), мансардные полувальмовые.

По конструктивному решению разделяют чердачные, бесчердачные или совмещенные, полупроходные (с высотой чердака 1-1,2 м) крыши.

В курсовом проекте рассматривается устройство плоской совмещенной крыши (см. рис. 2.3).

14.1. Подготовка под кровлю:

14.1.1. Устройство пароизоляции.

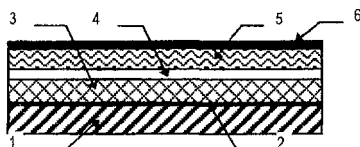
14.1.2. Устройство теплоизоляции (утепление фибролитовыми плитами). 14.1.3. Устройство цементной стяжки.

14.2 Устройство кровли (покрытие крыши рулонными материалами с защитным слоем на битумной мастике в 3 слоя и др.).

$$S_{\text{кр}} = L_{\text{зд}} * B_{\text{зд}}, \quad (2.10)$$

где $S_{\text{кр}}$ – площадь кровли (м²), определяется для плоских крыш для каждой из работ.

Если здание не прямоугольное, тогда площадь кровли рассчитывается как сумма площадей прямоугольников, на которые можно разбить здание.



- 1 – железобетонная плита покрытия; 2 – пароизоляция; 3 – утеплитель (фибrolитовые плиты);
4 – металлическая сетка из проволоки диаметром 3 мм (чтобы не было продавливания при ходьбе);
5 – цементная стяжка; 6 – гидроизоляция из рулонных кровельных материалов.

Рисунок 2.3 – Конструкция совмещенной кровли

15. Столярные работы.

15.1. Заполнение оконных проемов блоками: площадь оконных проемов, $S_{ок}$, м²:

$$S_{ок} = a_{ок} * b_{ок} * N_{ок} * n, \quad (2.11)$$

где $a_{ок}$, $b_{ок}$ – ширина × высоту проема стандартного окна;

$N_{ок}$ – количество окон.

15.2. Заполнение наружных и внутренних дверных проемов блоками: площадь дверных проемов, $S_{дв.пр.}$, м²:

$$S_{дв.пр.} = a_{дв.} * b_{дв.} * N_{дв.} * n, \quad (2.12)$$

где $a_{дв.}$, $b_{дв.}$ – ширина × высоту проема стандартной двери;

$N_{дв.}$ – количество дверей.

16. Стекольные работы

Остекление оконных проемов: площадь остекления, S_2 , м²:

$$S_2 = S_{ок} * 2, \quad (2.13)$$

17. Штукатурные работы (улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором стен): площадь штукатурных работ, S_3 , м²:

$$S_3 = ((\sum P_{ком}) * H_{эт} - S_{ок} - S_{нар.дв.пр} - 2 * S_{внд.дв.пр}) * n, \quad (2.14)$$

где $(\sum P_{ком})$ – сумма периметров всех комнат и других помещений;

$S_{нар.дв.пр}$, $S_{внд.дв.пр}$ – площадь наружных (входные двери и балконные) и внутренних дверных проемов.

18. Устройство полов (паркета, полов из керамической плитки, линолеума), м².

Для определения объемов работ определяется тип покрытия пола для каждого помещения в здании, затем рассчитывается его площадь с учетом этажности.

19. Облицовка поверхностей стен керамической плиткой, S_4 , м²:

$$S_4 = ((\sum P_{ст.с.уз.} + \sum P_{ст.кух} * 0,5) * H_{эт} - \sum S_{ок.1} - \sum S_{дв.пр.1}) * n, \quad (2.15)$$

где $P_{ст.с.уз.}$ – сумма периметров (длина плюс ширина комнаты, умноженная на два) всех санузлов на этаже, м²;

$P_{ст.кух}$ – сумма периметров в кухню на этаже, м²;

0,5 - показатель указывает на то, что поверхность стены облицовывают наполовину (оп пола до середины стены);

$\sum S_{ок.1}$, $\sum S_{дв.пр.1}$ – сумма площадей дверных и оконных проемов в кухнях и санузлах на этаже.

20. Высококачественная клеевая окраска потолка: площадь потолка, $S_{\text{пот}}$, м²:

$$S_{\text{пот}} = L_{\text{зд}} * B_{\text{зд}} * n. \quad (2.16)$$

21. Окраска дверных полотен масляными составами: площадь поверхности под окраску, S_5 , м²:

$$S_5 = S_{\text{дв.гр.}} * 2, \quad (2.17)$$

где 2 – показатель, который означает окраску дверных полотен с двух сторон.

22. Окраска оконных заполнений масляными составами: площадь поверхности под окраску, S_6 , м²:

$$S_6 = S_{\text{ок}} * 2 * 0,1, \quad (2.18)$$

где 2 – двойной переплет;

0,1 – доля приходящаяся на окраску оконных заполнений (деревянных обрамляющих элементов).

23. Оклейка стен обоями.

Для вычисления объемов работ определяются помещения, которые будут оклеены обоями, затем площадь клеиваемой поверхности, м² (площадь стен под оклейку, с учетом этажности).

24. Улучшенная окраска полов деревянными масляными составами.

Для расчета объемов работ определяется площадь всех деревянных полов в помещениях на всех этажах, м².

25. Улучшенная масляная окраска стен лестничных клеток.

Для определения объемов работ рассчитывается площадь всех стен лестничных клеток за вычетом площадей всех имеющихся проемов с учетом этажности.

Номенклатура и объемы работ приводятся в форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Определение номенклатуры и объемов работ

Наименование работ 2	Формула расчёта 3	Ед.изм. 4	Объём 5
1. Срезка растительного слоя бульдозером	$V=(L_{\text{зд}}+20)*(B_{\text{зд}}+20)*0,1=(16,8*2+20)*(12,6+20)*0,1=174,736 \text{ м}^3$	1000 м ³	0,174
2.Разработка грунта экскаватором с погрузкой	$V_1=H_{\text{гр}}*1,5*P_{\text{ф}}=(2,4*1,5*77,4)*2_{\text{зах}}=557,28 \text{ м}^3$	100 м ³	5,57
3.Разработка грунта вручную до 1,5 м	$V_2=1,5*0,1*P_{\text{ф}}=(1,5*0,1*77,4)*2_{\text{зах}}=23,22 \text{ м}^3$	м ³	23,22
4.Монтаж фундаментных блоков и плит весом до 5,0 т	$\Phi_{\text{б}}=(P_{\text{ф}}/L_{\text{б}})*N=77,4/2,4)*5*2_{\text{зах}}=322 \text{ шт.}$	шт.	322
5. Гидроизоляция фундаментов и стен клеичная горизонтальная	$S=B_{\text{ф}}*P_{\text{ф}}=0,5*77,4*2_{\text{зах}}=77,4 \text{ м}^2$	100 м ²	0,774

В таблице 2.1 наименование работ (гр. 1) и единицы измерения (гр. 3) выбираются из приложения 2, а объемы (гр. 4) рассчитываются по формулам (гр.2).

3 ПОДСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ, ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИНО-СМЕН

Трудоемкость работ, потребность в машино-сменах на их выполнение и сметная стоимость работ подсчитывается, исходя из объемов работ, и заносится в ведомость по форме табл. 3.1.

В таблице 3.1 в графу 1, 2, 3 переносятся данные из таблицы 2.1.

Нормы времени (гр.5) выбираются из приложения 11. Графа 6 определяется исходя из состава звена и только для механизированных работ:

$$T_{\text{норм.м.-ч.}} = T_{\text{норм.чел.-ч.}} / N_{\text{раб}} \quad (3.1)$$

где $T_{\text{норм.м.-ч.}}$ – норма времени, машино-час;

$T_{\text{норм.чел.-ч.}}$ – норма времени (гр.5), человеко-час;

$N_{\text{раб}}$ – количество рабочих, входящих в состав звена (гр.9), чел.

Трудоемкость работ (гр. 7, 8 в таблице 3.1) определяется по формуле:

$$Z = n * V / 8, \quad (3.2)$$

где n – норма времени, для гр.7 подставляется $T_{\text{норм.чел.-ч.}}$, а для гр.8 – $T_{\text{норм.м.-ч.}}$;

V – объем работ в натуральных измерителях;

8 – продолжительность рабочей смены в часах.

Состав звена (гр.9) определяется согласно ЕНиР (Приложение 2). Звено, рекомендуемое ЕНиР для выполнения работы, является наименьшей структурной единицей бригады, которая будет составлена из звеньев при разработке календарного плана.

Сметная стоимость работ принимается согласно сметной документации, либо рассчитывается как произведение – выработки в ценах 2006 года на один человеко-день (гр. 7) для данного вида работ.

Выработка в ценах 2006 года:

1. Земляные работы: механизированные – 101560 руб., ручные – 50780 руб.
2. Фундаменты: сборные – 152350 руб., монолитные – 76170 руб.
3. Гидроизоляция – 50780 руб.
4. Кирпичная кладка – 76170 руб.
5. Монтаж ЖБК – 177740 руб.
6. Перегородки – 76170 руб.
7. Кровля – 50780 руб.
8. Столярно-плотничные работы – 50780 руб.
9. Облицовочные работы – 76170 руб.
10. Устройство линолеумных полов – 50780 руб.
11. Малярные работы – 40630 руб.
12. Штукатурные работы – 50780 руб.
13. Сантехнические работы – 126950 руб.
14. Электромонтажные работы – 101560 руб.
15. Благоустройство, подготовка к сдаче и прочие – 40630 руб.

Трудоемкость специальных работ принимается:

- для сантехнических работ в объеме 10 % от объема трудоемкости (в т.ч. черновые работы – 60 %, чистовые – 40 %);
- для электромонтажных работ 5 % от общей трудоемкости (в т.ч. черновые работы – 60 %, чистовые – 40 %);
- благоустройство и озеленение 3 % от общей трудоемкости;
- подготовка к сдаче объекта 0,5 % от общей трудоемкости;
- прочие неучтенные работы 20 % от общей трудоемкости.

Таблица 3.1 – Ведомость затрат труда и потребности в машино-сменах на выполнение работ по объекту

Наименование работ	Объем работ		Стоимость, тыс. руб.	Норма времени		Общая потребность		Состав звена
	Ед. изм.	Объём		чел. час	маш. час	чел. дни	маш. см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м	0,174	3,352	1,5	1,5	0,033	0,033	Машинист 6р-1
2. Разработка грунта экскаватором в траншеях	100 м	5,57	141,174	2,0	2,0	1,39	1,39	Машинист 6р-1
3. Доработка грунта вручную	М	23,22	220,901	1,5	-	4,35	-	Землекоп 2р-1
4. Монтаж сборных железобетонных фундаментов	шт.	322	5211,746	0,85	0,28	34,21	11,27	Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
5. Устройство горизонтальной гидроизоляции фундамента	100 м	0,74	45,810	9,7	-	0,9021		Изолировщик 4р-1, 2р-1
ИТОГО: (без учета специальных работ)			....			....
Специальные работы:			....			....
....				
ВСЕГО: (с учетом специальных работ)			....			....

4 РАСЧЕТ КАРТОЧКИ-ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ РАБОТ

Расчет карточки-определителя работ сетевого графика представлен в таблице 4.1.

Продолжительность выполнения работ определяется исходя из данных ведомости грудозатрат и машинного времени. Продолжительность работ (гр. 4, табл. 3) определяется по формуле:

$$t = g / (a * k), \quad (4.1)$$

где g – трудоемкость выполнения работ, чел.-дн.;

a – количество рабочих в смену, чел.;

k – количество смен в сутки.

Количество смен в сутки принимается исходя из принятых методов производства работ.

Интенсивность выполнения работ равна частному от деления сметной стоимости на продолжительность.

Количество рабочих в смену принимается исходя из состава единичных звеньев по отдельным процессам, характера их совмещения и величины фронта работ, позволяющих одновременно разместить несколько звеньев.

Основными вопросами организации строительства, которые решаются при составлении календарного плана, являются:

- окончание строительства в нормативный срок;

- непрерывное и равномерное использование материально-технических и людских ресурсов;

- максимальное совмещение работ.

Наиболее полно отвечает указанным требованиям метод поточного строительства.

Приступая к установлению схемы организации потоков, нужно тщательно проанализировать работы с точки зрения технологической последовательности и соотношения трудоемкости.

Организация специальных работ – сантехнических и электромонтажных в жилом доме осуществляется в увязке с общестроительными и отделочными работами.

Специальные работы осуществляют параллельно между собой в два этапа:

I этап – черновые сантехнические и электромонтажные работы, которые выполняют до штукатурных работ, с отставанием от монтажа на один – два этажа.

II этап – чистовые сантехнические и электромонтажные работы, которые начинают условно после окончания малярных работ на первой захватке, а заканчивают вместе с отделочными. Окончание электромонтажных работ планируется несколько позже сантехнических для возможности монтажа установочной электроарматуры после оклейки (окраски) стен.

1 этап сантехнических работ включает монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, отопления (с навеской приборов) и газоснабжения.

2 этап сантехнических работ включает установку умывальников, унитазов и газовых плит.

1 этап электромонтажных работ включает: разметку трасс, пробивку и сверление гнезд, борозд, прокладку стояков, труб и рукавов для скрытой проводки, раскладку проводов с частичной заделкой в стенах, установку распаянных коробок и коробок под выключатели и розетки и других закладных устройств; установку поэтажных поквартирных и других шкафов и щитов.

2 этап электромонтажных работ включает: подвеску патронов и светильников, установку выключателей, розеток, звонков, плафонов.

Благоустройство уже можно начинать после кровельных работ, а прочие работы – после устройства фундаментов на первой захватке, но окончить эти работы надо до начала подготовки к сдаче госкомиссии.

На основе карточки-определителя работ строится сетевая модель, рассчитываются её параметры, и производится привязка к календарю.

Расчет нормативной продолжительности строительства производится по СНиП 1.04.03.85. Нормы продолжительности строительства (Приложение 3).

Примеры расчета продолжительности строительства объектов методом интерполяции, экстраполяции, ступенчатой экстраполяции представлены в приложении 4.

Планируемая продолжительность строительства (полученная по таблице 4.1) не должна превышать нормативную. В противном случае производят корректировку путем уменьшения продолжительности некоторых работ за счет введения в бригады дополнительных единиц звеньев.

После расчета временных параметров сетевая модель строится в масштабе времени по линиям начала с привязкой к календарю.

Таблица 4.1 – Карточка-определитель работ сетевого графика

Наименование работ	Стоимость, тыс. руб.	Трудоемкость, чел. дни	Продолжительность, дни	Интенсивность, тыс. руб./день	Количество смен	Наименование специальности	Количество рабочих	Основание		Количество звеньев
								маш. см.	Наименование	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Срезка растительного слоя бульдозером	3,352	0,033	1	3,352	1	Машинист 6р-1	1	0,033	бульдозер	1
2. Разработка грунта экскаватором в траншеях	141,174	1,393	2	70,587		Машинист 6р-1		1,393	экскаватор	
1 захватка	70,587	0,697	1	70,587	1		1	0,697		1
2 захватка	70,587	0,697	1	70,587	1		1	0,697		1
3. Доработка грунта вручную	220,901	4,354	6	0,218		Землекоп 2р-1				
1 захватка	110,451	2,177	3	0,218	1		1		1	
2 захватка	110,451	2,177	3	0,218	1		1		1	
4. Монтаж ЖБ фундаментов	5211,746	34,213	12	434,312		Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1		11,270	башенный кран	
1 захватка	2605,873	17,106	6	434,312	1		3	5,635		1
2 захватка	2605,873	17,106	6	434,312	1		3	5,635		1
5. Устройство горизонтальной гидроизоляции фундамента	45,810	0,902	2	22,905		Изолиров- щик 4р-1, 2р-1				
1 захватка	22,905	0,451	1	22,905	1		2		1	
2 захватка	22,905	0,451	1	22,905	1		2		1	
....										
ИТОГО: (без учета специальных работ)	....	....	....				
Специальные работы ВСЕГО: (с учетом специальных работ)	....	....	....				

5 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ КАДРОВ И ГРАФИКА ОСВОЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ

После расчета карточки определителя работ и построения сетевой модели под ней строится эпюра потребности в рабочих кадрах путем послонного суммирования числа рабочих, занятых в каждый календарный день с учетом сменности работ.

Проверка графика движения рабочих производится расчетом коэффициента неравномерности использования трудовых ресурсов. В случае превышения нормативного значения коэффициента (1,5) производится оптимизация сетевого графика за счет частных резервов времени или за счет прочих работ.

Коэффициент неравномерности определяется по формуле:

$$K = N_{\max} / N_{\text{ср}}, \quad (5.1)$$

где N_{\max} – максимальное количество рабочих по графику, чел.;

$N_{\text{ср}}$ – среднее количество рабочих, чел.;

$$N_{\text{ср}} = Z / T_{\text{крит}}, \quad (5.2)$$

где Z – трудоемкость (по карточке-определителю или площади графика движения работ с учетом прочих работ), чел.-день;

$T_{\text{крит}}$ – продолжительность строительства (из сетевого графика), дни.

Предположим $T_{\text{крит}} = 189$ дней, $Z = 2756$ чел.-дней.

$N_{\text{ср}} = 2756/189 = 15$ чел.

$N_{\max} = 21$ чел.

$K = 21/15 = 1,4$

Так как $K \leq 1,5$, то корректировка не требуется.

Под сетевым графиком также строится график освоения стоимости СМР по месяцам строительства. Данный график строится исходя из интенсивности выполняемых работ. Интенсивность освоения финансовых средств для соответствующей работы умножается на количество дней выполнения работы в месяц, полученная стоимость суммируется для всех работ, выполняемых в рассматриваемом месяце.

6 РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ И КОНСТРУКЦИЯХ

Потребность в основных строительных материалах и конструкциях рассчитывается в 2 этапа:

1. Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, деталях на выполнение отдельных СМР (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Ведомость потребного количества материалов, конструкций и деталей на выполнение работ по строительству объекта

Наименование работ	Объём работ		Наименование материалов, конструкций, деталей.	Норма расхода		Потребность на весь объём
	ед. изм.	количество		ед. изм.	количество	
1	2	3	4	5	6	7
1. Укладка блоков и плит сборных фундаментов	1 м³	231,84	Песок, гравий, (щебень)	1 м³	0,425	98,532
			Раствор	1 м³	0,02	4,637
2. Укладка плит перекрытий и покрытий	шт.	160,00	Бетон	1 м³	0,146	23,360
			Электроды	1 кг	0,326	52,160
			Лаки, краски	1 кг	0,1	16,000
3. Гидроизоляция стен, фундаментов клеечная	1 м²	77,40	Гидроизоляционные рулонные материалы	1 м²	2,37	183,438
			Мастика	1 кг	3,23	250,002
			Дрова	1 м³	0,007	0,542

Расчет необходимого количества материалов производится на основании норм СНИП, ч. IV., производственных норм расхода материалов или данных приложения 5.

2. Составление сводной ведомости необходимого количества материалов в алфавитном порядке (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Сводная ведомость необходимого количества материалов, конструкций, деталей

Наименование материалов, конструкций, деталей.	Единицы измерения	Количество
1	2	3
Бетон	1м ³	23,360
Гидроизоляционные рулонные материалы	1м ²	183,438
Дрова	1м ³	0,542
Лаки, краски	1кг	16,000
Мастика	1кг	250,002
Песок, гравий (щебень)	1м ³	98,532
Раствор	1м ³	4,637
Электроды	1кг	52,160

7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОЙГЕНПЛАНА

7.1 Общие положения

Одним из важнейших документов в составе проекта организации строительства и производства работ является строительный генеральный план (рис.7.3 приложение 6). В данном курсовом проекте разрабатывается объектный стройгенплан на устройство надземной части здания. Масштаб стройгенплана – 1:300.

При проектировании стройгенпланов необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных), инженерные сети располагают на территориях, свободных от застройки до конца строительства;
- затраты на временное строительное хозяйство должны быть минимальными за счет максимальной использования существующих, а также строящихся зданий и инженерных коммуникаций;
- производственные установки должны находиться на кратчайшем расстоянии от мест потребления их продукции;
- выбранные схемы движения внутриплощадочного транспорта должны обеспечивать минимальное расстояние перевозок грузов и число их перевозок, а также комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных и складских работ;
- необходимо учитывать при проектировании требования по охране труда и технике безопасности в строительстве, противопожарной безопасности и производственной санитарии;
- в обязательном порядке включать в проектирование комплекс мероприятий по охране окружающей среды.

Проектирование стройгенплана производится в несколько этапов:

- 1) подбор и размещение основных монтажных механизмов и определение зоны их действия;
- 2) проектирование временных дорог и путей, расчет и размещение приобъектных складов;
- 3) расчет и размещение мобильных (инвентарных) временных зданий и сооружений;
- 4) расчет потребности строительства в воде и различных видах электроэнергии, проектирование временных коммуникаций.

7.2 Размещение монтажных кранов

При проектировании объектного стройгенплана после изображения на плане строящегося здания в первую очередь выбирается монтажный кран, определяются и наносятся пути и места его расположения. От типа крана и его привязки по отношению к строящемуся объекту зависит решение остальных вопросов стройгенплана. Так, открытые площадки для складирования деталей, конструкций и материалов должны находиться в зоне действия крана, а временные здания и сооружения – вне опасной зоны.

7.2.1. Определение расчетных параметров и подбор крана

Малозэтажные здания – от одного до трех этажей – можно монтировать самоходными стреловыми кранами (автомобильными, пневмоколесными, гусеничными кранами). Многоэтажные здания (четыре этажа и выше) следует монтировать башенными кранами, одним краном при ширине здания до 18 м, двумя – более 18 м.

Выбор крана для строительства объекта осуществляется по трем основным параметрам: грузоподъемности, вылету стрелы и высоте подъема груза (конструкций, монтажного элемента).

Практически невозможно подобрать кран, у которого все параметры соответствовали бы заданным значениям. Обычно близок к расчетным один из параметров крана, а остальные принимаются с определенной избыточностью.

1. Требуемая грузоподъемность крана $Q_{тр}$, т, для основной стрелы на максимальном вылете определяется по формуле:

$$Q_{тр} = q_3 + q_c, \quad (7.1)$$

где q_3 – масса самого тяжелого монтируемого элемента, т;

q_c – масса грузозахватного приспособления, т (для плиты перекрытия и покрытия используются траверсы массой, равной 0,396–0,528 т).

В курсовом проекте за самый тяжелый элемент принимается плита перекрытия и покрытия, а её масса рассчитывается исходя из следующих параметров:

- длины плиты, м;
- ширины плиты, м;
- высоты плиты (условно все плиты высотой по $h = 0,22$ м);
- плотности бетона (тяжелый бетон $\rho = 2,5$ т/м³).

$$q_3 = V * \rho * 0,53, \quad (7.2)$$

где 0,53 – коэффициент, учитывающий пустотность и ребристость плит;

V – объем плиты, который находится как произведение длины, ширины и высоты плиты, м³.

2. Требуемый вылет стрелы крана $L_{тр}$, м, условно устанавливается исходя из ширины здания ($B_{зд}$) при минимальном расстоянии от наружной кромки здания до оси передвижения крана относительно строящегося здания равном условно 4–5 м ($L_{мин}$).

$$L_{тр} = B_{зд} + L_{мин}, \quad (7.3)$$

3. Требуемая высота подъема груза (крюка крана) $H_{тр}$, м, для основной стрелы при максимальном вылете устанавливается по массе наиболее тяжелой конструкции (плита перекрытия и покрытия, рис. 7.1) и определяется по формуле:

$$H_{тр} = h + h_3 + h_3 + h_7, \quad (7.4)$$

где h – превышение проектного уровня установки конструкции (плиты покрытия) над уровнем стоянки крана (высота строящегося здания), м;

h_3 – запас по высоте равный 0,5–1 м;

h_3 – монтажная высота самого тяжелого элемента, м (для плиты перекрытия и покрытия $h_3 = 0,22$ м);

h_T – расчетная высота грузозахватного приспособления, м (для плиты перекрытия и покрытия $h_T = 0,3-1,6$ м).

Подбор крана осуществляется по приложению 7 «Техническая характеристика монтажных кранов». При выборе крана с гуськом к длине основной стрелы следует добавить длину гуська.

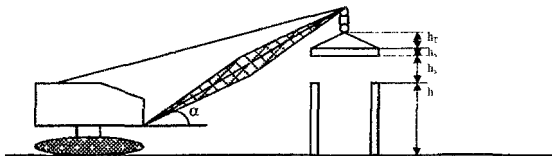


Рисунок 7.1 – Схема монтажа конструкции краном

Пример расчета выбора крана по основным параметрам:

1. Грузоподъемность для основной стрелы на максимальном вылете (для плиты перекрытия длиной 6 м):

$$Q_{тр.} = 5,7 * 1,2 * 0,22 * 2,5 * 0,53 + 0,528 = 3,02 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка для основной стрелы при максимальном вылете:

$$H_{тр.} = 12,11 + 1 + 0,22 + 1,6 = 14,93 \text{ м.}$$

3. Требуемый вылет стрелы крана:

$$L_{тр.} = 12,6 + 5 = 17,6 \text{ м.}$$

По вышеуказанным параметрам подходит башенный кран – КБ-160 с длиной основной стрелы 20 м, высотой подъема крюка (для основной стрелы) $max = 36$ м, грузоподъемностью (для основной стрелы) $max = 8$ т, колесей крана = 6 м, базой крана = 6 м и радиусом поворота равным 4,2 м (приложение 7).

7.2.2. Привязка монтажных кранов

Поперечная привязка. Установка монтажных кранов у зданий и сооружений производится исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между краном и строящимся зданием. Ось подкрановых путей, а следовательно, и ось передвижения кранов относительно строящегося здания определяется по формуле:

$$B = R_{пов} + I_{безоп}, \quad (7.5)$$

где B – поперечная привязка, минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной стены здания, м;

$R_{пов}$ – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), м; принимается по приложению 7 либо, если не указан в приложении, рассчитывается по формуле как $R_{пов} = 0,70711 * \text{база крана}$;

$I_{безоп}$ – безопасное расстояние, минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, большее или равное 0,7 м.

На основании этого расчета изображают на плане ось движения крана (рис. 7.2)

Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов. Она заключается в определении крайних стоянок крана. Для этого производят засечки на оси передвижения крана из крайних углов внешнего габарита здания со стороны, противоположной башенному крану, раствором циркуля, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана.

По найденным крайним стоянкам крана определяют длину подкрановых путей:

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 2 \cdot l_{\text{торм}} + 2 \cdot l_{\text{тул}} \quad (7.6)$$

или приближенно:

$$L_{\text{пп}} \geq l_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 4, \quad (7.7)$$

где $L_{\text{пп}}$ – длина подкрановых путей, м;

$l_{\text{кр}}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м, (по чертежу);

$H_{\text{кр}}$ – база крана, определяемая по приложению 10, м.

$l_{\text{торм}}$ – величина тормозного пути крана, принимаемая не менее 1,5 м;

$l_{\text{тул}}$ – расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м.

Предположим, что длина подкрановых путей будет равна:

$$L_{\text{пп}} = 16,2 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 26,2 \text{ м.}$$

Определенную длину подкрановых путей нужно корректировать в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, равного 6,25 м.

Минимально допустимая длина подкрановых путей с учетом требования норм составляет два звена (25 м). Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{\text{пп}} = 6,25 \cdot n_{\text{зв}} \geq 25 \text{ м,} \quad (7.8)$$

где 6,25 – длина одного полузвена подкрановых путей, м;

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

Так как $26,2 > 25$, то, с учетом корректировки, длина подкрановых путей будет равна $25 + 6,25 = 31,25$ м.

Привязка подкранового пути к зданию осуществляется с учетом ширины колеи крана, определяемой по приложению 7, с обозначением на стройгенплане крайних стоянок бащенного крана (рис. 7.2).

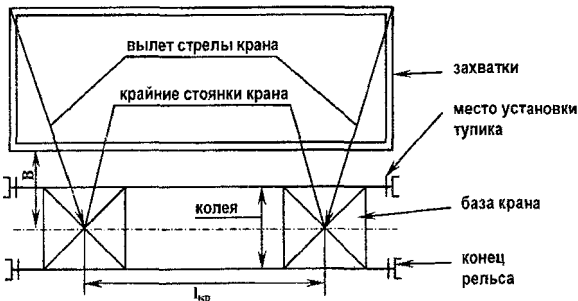


Рисунок 7.2 – Обозначение и привязка к зданию подкрановых путей

7.2.3. Определение зон влияния крана.

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания можно выделить три самостоятельных зоны:

1. Монтажная зона – пространство возможного падения груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания плюс 7 м при высоте здания до 20 м плюс 10 м при высоте 20 м и более. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складеировать материалы здесь нельзя.

2. Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. Определяется для башенных кранов путем нанесения на план из крайних стоянок полукружностей радиусом, соответствующим максимально необходимому для работы вылету стрелы, и соединения их прямыми утолщенными линиями. Для самоходных стреловых кранов эту зону определяют так же, как и для башенного крана, т.е. радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана, но показываю- ют иначе – по отдельным стоянкам.

3. Опасная зона – пространство возможного падения груза при его размещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле:

$$R_{\text{опасн}} = R_{\text{max}} + 0,5 * L_{\text{max}} + L_{\text{безоп}} , \quad (7.9)$$

где $R_{\text{опасн}}$ – опасная зона;

R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$0,5 L_{\text{max}}$ – половина длины самого длинного монтажного элемента, м;

$L_{\text{безоп}}$ – безопасное расстояние, зависит от высоты подъема монтируемого элемента.

При высоте здания до 20 м $L_{\text{безоп}} = 7$ м, более 20 м – 10 м.

7.3 Временные дороги

Проектирование построечных автомобильных дорог при разработке стройгенпланов ведется в следующей последовательности.

После привязки грузоподъемных кранов, размещения складов материалов, конст- рукций и изделий разрабатывается схема движения автомобильного транспорта и рас- положения дорог в плане. Она должна обеспечивать подъезд в зону действия монтаж- ных и погрузочно-разгрузочных механизмов, складам, мастерским, бытовым помещени- ям и т.п. При этом предусматривается максимальное использование существующих и проектируемых дорог.

Внутриплощадочная дорога проектируются кольцевой и имеет въезд и выезд. При стесненных условиях стройплощадки, когда возможен только тупиковый проезд, преду- сматривается устройство разъездных и разворотных площадок.

При трассировке дорог соблюдаются минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 0,5-1 м; между дорогой и подкрановыми путями – 6,5-12,5 м (это расстояние принимают исходя из величины вылета стрелы крана и рационального вза- имного размещения крана - склада - дороги); между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, – не менее 1,5 м.

По правилам противопожарной безопасности на площадке вокруг строящегося объ- екта должен быть обеспечен круговой проезд транспорта шириной не менее 6,0 м. Рас- стояние от пожарного проезда до строящегося здания должно быть не более 25 м и не менее 5 м.

Недопустимо размещение временных дорог над подземными сетями и в непосред- ственной близости к проложенным и подлежащим прокладке подземным коммуникаци- ям, так как это ведет к засыпке и деформации дороги.

На стройгенплане отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, направление движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке автомобильного транспорта, привязочные размеры дорог (ширина, расстояние между дорогой и складами, подкрановыми путями, забором и существующими зданиями).

Автомобильные дороги с двусторонним движением транспорта имеют ширину 6,0 м. На участках дорог в зоне разгрузки материалов устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12-18 м для разъезда с встречным транспортом.

Минимальный радиус закругления на поворотах дорог $R = 12$ м. Участки дорог, находящиеся в опасной зоне, выделяются на стройгенплане двойной штриховкой.

На стройгенплане также показывают ограждение площадки забором с открывающимися внутрь воротами. Площадь занятой территории должна быть минимальной, но достаточной для организации работы и обеспечения безопасности работающих.

7.4 Организация складского хозяйства

Складское хозяйство, создаваемое непосредственно на строительной площадке, носит временный характер и ликвидируется с окончанием строительства объекта.

Расчет складов. Расчет потребных площадей (m^2) складских площадок для хранения основной номенклатуры материалов производится по формуле:

$$S_{гр 1} = P_{скл} * g, \quad (7.10)$$

где $P_{скл}$ – расчетный запас материалов в натуральных измерителях;

g – норма складирования материалов на $1 m^2$ /натур, изм. площади склада с учетом проходов и проездов, принимается согласно приложения 8.

Расчетный запас материалов, подлежащих хранению на складе, определяется по формуле:

$$P_{скл} = (P_{общ} / T) * T_n * K_1 * K_2, \quad (7.11)$$

где $P_{общ}$ – общее количество конструкций, изделий и материалов для выполнения плановых объемов СМР в натуральных измерителях;

T – период потребления материалов в днях и равен продолжительности работы, для выполнения которой требуется данный материал;

T_n – норма запаса материала в днях, принимается 5 или 10 дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов, изделий и конструкций на склады, принимается равным 1,1;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материалов, принимается равным 1,3.

Примерный расчет складских площадок при проектировании стройгенплана приведен в таблице 7.1. Принятая площадь в таблице 7.1 (гр.10) определяется исходя из размеров в плане.

Так как материалы, которые должны храниться на складах, занимают небольшие площади, то нет необходимости для каждого вида материалов принимать отдельный склад. Такие материалы можно хранить на одном складе, но в зависимости от его функционального назначения.

Размещение и привязка складов. Основным видом складов на строительной площадке являются открытые склады. Они размещаются в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект, с той стороны здания, с которой установлен кран. Размещение складов с противоположной стороны здания значительно усложнит работу машиниста, который должен видеть не только детали и конструкции, но и сигналы рабочего-строповщика.

Ширина приобъектного склада не должна быть больше вылета крюка крана, принятого для монтажа конструкций и деталей.

При размещении сборных элементов и материалов на открытом складе в зоне монтажного механизма необходимо обеспечить наибольшую производительность работы крана за счет сокращения перемещений крана вдоль фронта работ и уменьшения углов

поворота стрелы при подаче груза со склада (транспорта) к месту установки. Для этого одноименные конструкции, детали и материалы следует складировать по захваткам, равномерно или в нескольких местах по длине здания, за счет чего обеспечивается возведение отдельной части здания (захватки) с одной стоянки крана.

Штабеля с тяжелыми элементами следует размещать ближе к крану, а с более легкими - в глубине склада. Угол поворота стрелы крана уменьшается, если конструкции и материалы, требующиеся в большом количестве, располагаются ближе к строящемуся зданию.

Если используются самоходные стреловые краны, то сначала подбираются их рабочие стоянки. Затем площадка склада в соответствии с рабочими стоянками крана разбивается на участки складирования с таким расчетом, чтобы уложенные на отдельных участках детали могли быть поданы на сооружение краном без его передвижения.

После решения вопросов по складированию сборных конструкций и основных материалов выбирают места для размещения закрытого склада и навесов. Эти склады следует располагать вне зоны действия крана. Под такие склады отводится место со стороны торцов здания.

Привязка складов производится вдоль временных дорог. В местах разгрузки транспортных средств на дорогах предусматриваются местные уширения. Ширина такой зоны должна быть не менее 3,5 м и не более 6 м. Между бровкой дороги и складом соблюдается минимальное расстояние от 0,5 до 1,0 м.

Таблица 7.1 – Расчет складских площадок

Наименование конструкций, изделий, материалов	T, дн.	P _{общ.} , натур. измер.	T _н , дн	K ₁	K ₂	P _{скл.} , натур. изм.	g, 1м ² /нат. изм.	S _{тр.} , м ²	Прин. S, м ²	Размер в плане мхм	Количество зданий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Открытые склады											
Сборные железобетонные конструкции:											
плиты перекрытия, покрытия	37	160×5,7×1,5 × 0,22	5	1,1	1,3	58,158	2	116,32	198	6×33	1
Кирпич	37	200,313	5	1,1	1,3	38,709	2	77,42			
Закрытые склады											
Столярно-плотничные изделия	5	328+285	5	1,1	1,3	875,8	0,06	52,55	56	7×8	1
Гипс	42	2,269	5	1,1	1,3	0,386	0,7	0,27			
Пахла	5	0,804	5	1,1	1,3	1,150	0,3	0,34			
Стекло, плитка	24	655,27+1164,7	5	1,1	1,3	542,2	0,003	1,63			
Лаки, краски, олифа	17	0,016+0,0719	5	1,1	1,3	0,037	1,7	0,06			
Навесы											
Рубероид, толь	6	2,114	5	1,1	1,3	2,519	1,3	3,28	9	3×3	1

Примечание: в таблице 7.1 указаны не все имеющиеся наименования материалов, которые необходимо учесть в курсовом проекте при расчете площади складов.

7.5 Проектирование временных зданий и сооружений

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Расчет временных зданий. Потребность строительства во временных зданиях служебного, общественного и санитарного назначения производится исходя из максимальной численности работающих в наиболее многочисленную смену, соотношений категорий работающих и нормативных показателей площадей.

Максимальная численность работающих (рабочих) берется из графика движения рабочих кадров по объекту, то есть N_{\max} .

В общем количестве работающих удельный вес (%) отдельных категорий рабочих (Р), инженерно-технические работники (ИТР), служащих (С), младшего обслуживающего персонала и охраны (М) определяется видом строительства и принимается согласно приложению 9. Количество работающих рассчитывается в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Соотношение категорий работающих

Жилищно-гражданское строительство		
Категория рабочих	Доля работающих в % от общей численности	Количество работающих по категориям, чел.
1	2	3
Рабочие	85	N_{\max}
ИТР	8	
Служащие	5	
МОП и охрана	2	
Итого:	100	

Количество работающих в наиболее многочисленную смену определяется по формуле:

$$N_{\max}^P = 1,05 * [P * 0,7 + (ИТР + С + М) * 0,8 * 0,5], \quad (7.12)$$

где 0,7 и 0,8 – коэффициенты, учитывающие число различных категорий работающих в одну смену;

0,5 – коэффициент, учитывающий линейный персонал указанных категорий работающих;

1,05 – коэффициент, учитывающий учеников и практикантов, проходящих производственную практику.

Расчет требуемых площадей временных зданий различного назначения (за исключением складов) выполняется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = S_n * N, \quad (7.13)$$

где N – количество работающих (или их отдельных категорий), чел.;

S_n – нормативный показатель площади зданий, м²/чел., (приложение 10).

Для определения расчетной численности работающих (их отдельных категорий), пользующихся установленной номенклатурой мобильных (инвентарных) и временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения, используются данные таблицы 7.3.

Тип здания, его шифр или номер проекта, а также габаритные размеры в плане следует выбирать из приложения 11 «Перечень мобильных (инвентарных) зданий, сооружений» исходя из расчетной потребной площади $S_{\text{тр}}$, а принятая площадь определяется исходя из габаритных размеров. Все результаты заносятся в таблицу 7.4 (пример расчета).

Так как временные здания занимают малые площади, то их можно совмещать друг с

другом. Допускается совмещение следующих служб: умывальные с гардеробом; умывальные с душем (см. пример, таблица 7.4); гардеробные с душем; гардеробные с сушилкой.

Таблица 7.3 – Определение расчетной численности работающих, пользующихся временными зданиями (с числовым примером)

Номенклатура временных зданий	Формула определения расчетной численности работающих	Кол-во работающих, чел.
1	2	3
1. Гардеробные	$1,04 * P = 1,04 * 21$	22
2. Душевые мужские	$0,7 * (1,04 * P * 0,7) = 0,7 * 1,04 * 21 * 0,7$	11
3. Уборные мужские	$N_{\max}^P * 0,7 = 0,7 * 18$	13
4. Душевые женские	$0,7 * (1,04 * P * 0,3) = 0,7 * 1,04 * 21 * 0,3$	5
5. Уборные женские	$N_{\max}^P * 0,3 = 0,3 * 18$	6
6. Умывальные	N_{\max}^P	18
7. Сушилка	$(1,04 * P) * 0,7 = 1,04 * 21 * 0,7$	16
8. Столовая	$N_{\max}^P * 0,75 = 0,75 * 18$	14
9. Контора	$0,505 * (ИТР + С + М) * 0,8 = 0,505 * (2 + 1 + 1) * 0,8$	2

Таблица 7.4 – Расчет потребных площадей указанных групп временных зданий

Номенклатура временных зданий	Расчетная численность работающих, N, чел.	Нормативный показатель $S_{зд}$, S_n , м ² /чел.	Расчет потребной площади $S_{тр}$, м ²	Принятая S , м ²	Тип здания, его шифр или номер проекта	Габаритные размеры	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Контора	2	4	8	27	К-4	3×9	1
2. Гардеробная	22	0,95	20,9	54	7160-2	3×9	2
3. Душевая мужская, умывальная мужская	11	0,43	4,73	27	Д-6	3×9	1
	13	0,05	0,65 1 кран на 15 чел				
4. Душевая женская, умывальная женская	5	0,43	2,15	27	Д-6	3×9	1
	6	0,05	0,3 1 кран на 15 чел				
5. Уборная мужская	13	0,07	0,91 Очков 1 на 25 чел	1,56	Д-09-К	1,3×1,2	1
6. Уборная женская	6	0,1	0,6 Очков 1 на 20 чел	1,56	Д-09-К	1,3×1,2	1
7. Столовая	14	0,6	8,4 пос. мест 1 на 4 чел	18	ИЗК-1.2	3×6	1
8. Сушилка	16	0,2	3,2	9	-	3×3	1

Размещение и привязка временных зданий объектам строительства.

Административные здания – конторы, диспетчерские, и здания санитарно-бытового назначения – гардеробные, душевые, помещения для сушки одежды и обуви т.п. располагаются вне опасных зон действия механизмов и транспорта вблизи входов на строительную площадку, с тем чтобы рабочие могли попасть в раздевалку, а после работы – на улицу, минуя рабочую зону. Эти помещения размещают на расстоянии не менее 50 м и с наветренной стороны господствующих ветров по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы.

Гардеробные, душевые, умывальные, помещения для сушки одежды и обуви, столовые находятся от рабочих мест не далее 500 м (оптимальное расстояние около 100 м).

Санузлы размещаются с учетом розы ветров. Оптимальное расстояние от туалетов до рабочих мест – около 50 м. Расстояние от туалетов до рабочих мест в наиболее удаленных частях зданий не превышает 100 м.

Для сокращения расходов по подключению к коммуникациям и эксплуатационных затрат временные здания блокируются.

На стройгенплане показаны: габариты помещений, привязка в плане, подключение их к коммуникациям (канализация, водоснабжение, электроснабжение), обеспеченность подходов и подъездов (при необходимости).

В экспликации временных зданий указывается номер временного сооружения, количество, размер в плане.

7.6 Определение потребности водоресурсов и энергоресурсов

Расчет потребности строительства в воде и электроэнергии производится на период (смену) их максимального потребления, который выбирается на основании календарного плана производств работ по объекту.

Расчет потребности в воде. Временное водоснабжение необходимо для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных потребностей строительной площадки.

Общая потребность в воде ($Q_{\text{общ}}$) для строительной площадки определяется как сумма потребностей на производственные ($Q_{\text{произв}}$), хозяйственно-бытовые ($Q_{\text{хоз}}$) и противопожарные ($Q_{\text{пож}}$) нужды по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} . \quad (7.14)$$

Максимальное потребление воды для противопожарных нужд:

$Q_{\text{пож}} = 10$ л/с при площади застройки до 10 га.

Расход воды для производственных нужд определяется по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 * \frac{\sum g_{ni} V_{ni} k}{t * 3600} , \quad (7.15)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий неучтенные расходы воды;

g_{ni} – удельный расход воды на производственные нужды i -го потребителя (приложение 12);

V_{ni} – физические объемы СМР, выполняемые в расчетный период;

k – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, 1,5;

t – продолжительность рабочей смены, 8 часов.

Максимальное водопотребление приходится на выполнение штукатурных и облицовочных работ.

Пример расчета:

1. Штукатурка – с использованием цементно-известкового раствора:

$$g_{\text{изв}} = 180 \text{ л}$$

$$V_{\text{изв}} = 52,84 \text{ м}^3 / 38 \text{ дня} = 1,39 \text{ м}^3/\text{день},$$

где $52,84 \text{ м}^3$ – объем потребляемого цементно-известкового раствора (табл. 6.1, гр.7);

38 дней – продолжительность выполнения штукатурных работ.

2. Штукатурка – с использованием цементного раствора:

$$g_{\text{ц}} = 190 \text{ л}$$

$$V_{\text{ц}} = 25,12 \text{ м}^3 / 38 \text{ дня} = 0,66 \text{ м}^3/\text{день},$$

где $25,12 \text{ м}^3$ – объем потребляемого цементного раствора (табл. 6.1, гр.7);

38 дней – продолжительность выполнения штукатурных работ.

3. Штукатурные работы:

$$g_{\text{штук}} = 4 \text{ л}$$

$$V_{\text{штук}} = 4330,92 \text{ м}^2 / 38 \text{ дня} = 113,97 \text{ м}^2/\text{день},$$

где $4330,92 \text{ м}^2$ – объем штукатурных работ (табл. 2.1);

38 дня – продолжительность выполнения штукатурных работ.

4. Облицовочные работы – с использованием цементного раствора:

$$g_{\text{ц}} = 190 \text{ л}$$

$$V_{\text{ц}} = 7,32 \text{ м}^3 / 32 \text{ дня} = 0,23 \text{ м}^3/\text{день},$$

где $7,32 \text{ м}^3$ – объем потребляемого цементного раствора при выполнении облицовочных работ (табл. 6.1, гр.7);

32 дня – продолжительность выполнения облицовочных работ.

$$Q_{\text{проект}} = [1,2 * (180 * 1,39 + 190 * 0,66 + 4 * 113,97 + 190 * 0,23) * 1,5] / 8 * 3600 = 0,0547 \text{ л/с.}$$

Расход воды для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{g_{\text{ни}} N_i k}{t_i * 3600} + \frac{g_{\text{д}} N_{\text{д}}}{t_i * 60}, \quad (7.16)$$

где $g_{\text{ни}}$ – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, 15-25 л;

N_i – общее количество работающих, 25 чел. (табл. 7.2);

k – коэффициент неучтенного расхода воды – 1,2;

$g_{\text{д}}$ – удельный расход воды на 1 чел., принимающего душ, 30-50 л;

$N_{\text{д}}$ – число работников, пользующихся душем, от 40 до 80% от общего количества работающих;

t_i – время приема душа, 45 мин.

Продолжение примера:

$$Q_{\text{хоз}} = (25 * 25 * 1,2) / (8 * 3600) + (30 * 0,6 * 25) / (45 * 60) = 0,1927 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,0547 + 0,1927 + 10 = 10,2474 \text{ л/с.}$$

Потребителями воды являются объекты временного строительного хозяйства: бетоно- и растворомесительные установки, душевые, туалеты, предприятия питания, медпункты, пожарные гидранты. Сети временного водопровода проектируются по смешанной схеме. Наиболее надежна кольцевая схема с замкнутым контуром, обеспечивающая бесперебойную подачу воды при возможных повреждениях на отдельных участках.

В системе водоснабжения для противопожарных нужд предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами. На стройплощадке устанавливается два пожарных гидранта, которые располагаются вдоль проездов на расстоянии не более 100 м друг от друга, не далее 50 м и не ближе 5 м от стен строящегося здания и не далее 2,0-5,0 м от обочины дороги. Их располагают на постоянном хозяйственно-питьевом водопроводе диаметром не менее 200 мм.

Расчет потребности в электроэнергии. Временное электроснабжение необходимо для обеспечения работы машин и механизмов, выполнения некоторых видов СМР, наружного и внутреннего освещения строительной площадки и помещений.

Расчет потребности в энергоресурсах производится для работ, потребляющих максимальное количество электроэнергии (для монтажа ж/б конструкций и кровельных работ).

Общая мощность потребителей электроэнергии определяется по формуле:

$$P_{\text{общ}} = a \cdot (k_1 \Sigma P_{\text{м}} / \cos \phi_1 + k_2 \Sigma P_{\text{т}} / \cos \phi_2 + k_3 \Sigma P_{\text{вн.осв.}} + k_4 \Sigma P_{\text{нар.осв.}} + k_5 \Sigma P_{\text{транс.}}), \quad (7.17)$$

где a – коэффициент, учитывающий потери в сети, в зависимости от напряженности и сечения, 1,1;

$\cos \phi_1 = 0,7$ и $\cos \phi_2 = 0,8$, средние расчетные коэффициенты использования мощности;

$k_1 = 0,6$; $k_2 = 0,4$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 0,9$; $k_5 = 0,6$ – коэффициенты определения изменения мощности;

$\Sigma P_{\text{м}}$ – суммарная мощность электромоторов: $\Sigma P_{\text{м}} = 32$ кВт/шт. (приложение 13);

$\Sigma P_{\text{т}}$ – суммарная мощность технологического оборудования и инструментов (краскопульты и пистолет-краскораспылитель: $\Sigma P_{\text{т}} = 23$ кВт/шт. (приложение 13));

$\Sigma P_{\text{вн.осв.}}$ – суммарная мощность, необходимая для внутреннего освещения помещений:

$\Sigma P_{\text{вн.осв.}} = (\text{площадь временных зданий} - 138,12 \text{ м}^2) \cdot (15 \text{ Вт/м}^2 - \text{удельная мощность} - \text{приложение 14}) + (\text{площадь закрытого склада и навеса} - (56 + 9) \text{ м}^2) \cdot (2 \text{ Вт/м}^2 - \text{удельная мощность} - \text{приложение 14})$;

$\Sigma P_{\text{нар.осв.}}$ – суммарная мощность, необходимая для наружного освещения: (охранное освещение – $0,15 \text{ Вт/м}^2$; аварийное освещение – $0,07 \text{ Вт/м}^2$ (приложение 14); площадь стройки – $9440,55 \text{ м}^2$ – берется из строительного плана);

$\Sigma P_{\text{транс.}}$ – суммарная мощность сварочного трансформатора (сварочный трансформатор: $\Sigma P_{\text{транс.}} = 42$ кВт/шт. – приложение 13).

$P_{\text{общ}} = 1,1 \cdot [0,6 \cdot 32 / 0,7 + 0,4 \cdot 23 / 0,8 + 0,8 \cdot (15 \cdot 138,12 + 2 \cdot (56 + 9)) / 1000 + 0,9 \cdot (0,15 + 0,07) \cdot 9440,55 / 1000 + 0,6 \cdot 42] = 74,535 \text{ кВт}$.

Таким образом, потребность в энергоресурсах составила – 74,535 кВт.

Временное электроснабжение на строительном плане подводится к силовым токоприемникам (электромоторам), к потребителям для технологических нужд, осветительным приборам наружного и внутреннего освещения. Источниками электроснабжения на строительной площадке являются трансформаторные подстанции (ТП) стационарного или передвижного типа. Стационарные ТП сооружаются в подготовительный период строительства и рассчитываются на мощность от 10 до 1800 кВт. Трансформаторные подстанции располагаются в центре электрических нагрузок с радиусом действия не более 400 - 500 м. Расстояние от источника питания ТП до потребителя не превышает 200 - 250 м.

Наиболее экономичной схемой распределительных сетей на строительной площадке является схема с подачей питания силовым пунктам от конечной точки ввода – ТП. По территории строительной площадки прокладывается разводящая сеть к местам установки в силовых пунктах, которые дают возможность распределять питание между потребителями, сосредоточенными на данном участке.

Для подключения отдельных потребителей (кранов, сварочных трансформаторов, насосов, осветительных устройств и др.) в качестве силовых пунктов применяются шкафы прислонного типа, а также распределительные пункты, снабженные пусковыми блоками «выключатель - предохранитель», ящиками с рубильниками и предохранителями.

Для освещения площадок, дорог и рабочих мест на стройках устанавливаются стационарные опоры, обычно деревянные, к которым подвешиваются светильники (прожекторы). Высота опор 6-8 м, расстояние между ними не более 40 м.

Расчет количества прожекторов n (шт.) для строительных площадок можно рассчитать упрощенным методом через удельную мощность по формуле:

$$n = p \cdot E \cdot S / P_n, \quad (7.18)$$

где p – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС-35, принимают $p = 0,25-0,4$ Вт/м²·лк и ПЗС-45 – $p = 0,2-0,2$ Вт/м²·лк);

E – освещенность, лк, (приложение 14);

S – площадь площадки, подлежащей освещению, м²;

P_n – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35, принимают равным 500 или 1000 Вт, ПЗС-45 – 1000 или 1500 Вт).

В курсовом проекте расчет прожекторов необходимо производить только для работы «кирпичная кладка и монтаж ж-б конструкций», при условии что она выполняется в две смены.

Так как все работы выполняются в одну смену, расчёт количества прожекторов для строительных площадок не производится. В качестве охранного освещения условно принимаются два прожектора, и размещаются они на стройгенплане по углам строительной площадки.

8 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

1. Полная стоимость строительства объекта (табл. 3.1, гр.4 – всего), руб.
2. Сметная стоимость СМР (табл. 3.1, гр. 4. – итог (без учета специальных работ)), руб.
3. Трудозатраты на возведение объекта (табл. 3.1, гр.7 – всего), чел.-дни.
4. Планируемая средняя выработка на 1 чел.-день на СМР (сметная стоимость / трудозатраты).
5. Удельные трудозатраты на возведение 1 м² здания или 1 м² общей площади (суммарные трудозатраты / общая площадь здания).
6. Нормативная продолжительность строительства T_n , мес.
7. Планируемая по календарному плану продолжительность строительства T_n , мес.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сборник базовых цен на проектирование общестроительных работ: СБЦ 20-2008 – 2008.
2. Организация строительного производства: СНиП 3.01.01.85 – М.: Стройиздат, 1985.
3. Стандарт университета. Оформление материалов курсовых и дипломных проектов (работ), отчетов по практике. Общие требования и правила оформления: СТ БГТУ – 01–2002. Брест–2002.
4. Нормы продолжительности строительства: СНиП 1.04.03. –85. – М.: Стройиздат, 1987.
5. Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия: СТБ 1383-2003.
6. Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР, 2002.
7. Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений. Основные положения: ТКП 45-1.03-122-2008 (02250) – 2009.
8. Стаценко, А.С. Технология и организация строительного производства: учеб. пособие / А.С. Стаценко, А.И. Тамкович. –2-е изд., испр. – Мн.: Выш. шк., 2002. – 367 с.
9. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства: учеб. пособие / А.И. Трушкевич. – Мн.: Выш. шк., 2003. – 416 с.

Размеры стандартных дверных проемов и блоков

№ п/п	Размеры стандартных проемов высота x ширина	Размеры стандартных балконных дверей высота x ширина
1	2100 x 900	2100 x 900
2	2200 x 700	2200 x 700
3	2200 x 900	2200 x 900

**Размеры стандартных оконных проемов и блоков (двухстворчатые
деревянные окна со стеклопакетом)**

№ п/п	Размеры стандартных проемов высота x ширина	Размеры стандартных окон высота x ширина
1	900 x 900	870 x 870
2	600 x 1200	570 x 1170
3	900 x 1200	870 x 1170
4	900 x 1350	870 x 1320
5	1000 x 1000	970 x 970
6	1000 x 1200	970 x 1170
7	1200 x 900	1170 x 870
8	1200 x 1000	1170 x 970
9	1200 x 1200	1170 x 1170
10	1200 x 1350	1170 x 1320
11	1200 x 1500	1170 x 1470
12	1350 x 900	1320 x 870
13	1350 x 1000	1320 x 970
14	1350 x 1200	1320 x 1170
15	1350 x 1350	1320 x 1320
16	1350 x 1500	1320 x 1470
17	1500 x 1200	1470 x 1170
18	1500 x 1350	1470 x 1320
19	1500 x 1500	1470 x 1470

Комплексные укрупненные нормы затрат труда на основные СМР

Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени на ед. изм., чел.-час.	Состав звена, согласно ЕНиР
1	2	3	4
Земляные работы:			
1. Срезка растительного слоя бульдозером	1000 куб. м.	1,5	Машинист 6р-1
2. Разработка и перемещение грунта бульдозером до 10 м.	100 куб. м.	0,68	Машинист 6р-1
3. Разработка грунта экскаватором с погрузкой	100 куб. м.	2,0	Машинист 6р-1
4. То же навывлет	100 куб. м.	1,8	Машинист 6р-1
5. Засыпка траншей и котлованов бульдозером	100 куб. м.	0,43	Машинист 6р-1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

1	2	3	4
6. Разработка грунта вручную до 1,5 м.	куб.м.	1,5	Землекоп 2р-1
7. Засыпка грунтов траншей, ям с трамбованием	куб.м.	0,85	Землекоп 2р-1
8. Трамбование грунта вручную электротрамбовками	100 куб. м.	2,3	Землекоп 2р-1
Устройство монолитных конструкций:			
9. Устройство бетонной подготовки под фундаменты толщиной до 100 мм	куб.м.	1,8	Бетонщик 4р-1, 2р-1
10. Устройство фундаментов с установкой щитовой опалубки объемом до 3 куб. м.	куб.м.	4,1	Бетонщик 4р-1, 2р-1
11. Устройство бутобетонных фундаментных столбов размером 0,5×0,5м.	куб.м.	7,3	Бетонщик 4р-1, 2р-1
12. Устройство ленточных фундаментов шириной до 400 мм.	куб.м.	6,3	Бетонщик 4р-1, 2р-1
13. Устройство бутобетонных ленточных фундаментов шириной до 600 мм.	куб.м.	8,7	Бетонщик 4р-1, 2р-1
14. То же до 1000 мм.	куб.м.	7,7	Бетонщик 4р-1, 2р-1
15. Устройство подпорных стен и стен подвалов при ширине стен до 500 мм.	куб.м.	5,3	Бетонщик 4р-1, 2р-1
16. Устройство колонн и стоек рам, сечением до 400 мм.	куб.м.	8,9	Бетонщик 4р-1, 2р-1
17. Устройство монолитных стен и перегородок толщиной до 100 мм.	куб.м.	24,5	Бетонщик 4р-1, 2р-1
18. Монолитные заделки между фундаментами и стенами подвала	куб.м.	7,7	Бетонщик 4р-1, 2р-1
19. Устройство монолитных перекрытий площадью до 5 кв. м.	куб.м.	19,5	Бетонщик 4р-1, 2р-1
Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций:			
20. Монтаж башенным краном (БК) и на гусеничном ходу или автокраном (АК) и на пневмоколесном ходу фундаментных блоков и плит весом до 1,5 т.	шт.	0,85 (для БК) 0,94 (для АК)	Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
21. Фундаментных блоков и плит весом до 5,0 т.	шт.	1,4 1,5	Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
22. Фундаментов под колонны весом до 5,0 т.	шт.	2,3 2,6	Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
23. Блоков стен подвала весом до 2,5 т.	шт.	1,0 1,2	Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
24. Цокольных панелей и блоков весом до 5 т.	шт.	1,4 1,6	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
25. Фундаментных балок весом до 3т.	шт.	4,3 4,6	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

1	2	3	4
26. Стеновых панелей площадью до 15 кв.м.	шт.	1,3 2,1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
27. Сантехкабин, вентблоков, плит ограждений, балконов, лоджий	шт.	1,4 1,6	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
28. Панелей перегородок площадью до 12 кв.м.	шт.	1,7 1,8	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
29. Перемычек опорных подушек весом до 0,5 т.	шт.	0,61 0,73	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
30. Перемычек и опорных подушек весом до 1 т.	шт.	0,97 1,0	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
31. Колонн и стаканов фундаментов весом до 6 т. при помощи кондукторов	шт.	5,9 6,5	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
32. Плит перекрытия площадью до 15 кв.м.	шт.	1,4 1,6	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-2
33. Пустотных панелей перекрытия площадью до 10 кв. м.	шт.	1,6 1,7	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-2
34. Ребристых плит покрытия площадью до 10 кв. м.	шт.	1,7 1,9	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-2
35. Пустотных плит покрытия площадью до 10 кв.м.	шт.	1,7 1,8	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-2
36. Плит балконов, лоджий	шт.	0,98 1,1	Монтажник 5р-1, 3р-1, 2р-1
37. Лестничных маршей и площадок	шт.	2,5 2,8	Монтажник 4р-2, 3р-1, 2р-1
38. Ферм (балок) покрытия пролетом до 12 м.	шт.	5,6 6,25	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
39. То же пролетом до 24 м.	шт.	11,8 (только АК)	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
40. Ригелей весом до 2 т.	шт.	4,3 4,4	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
41. Герметизация стыков наружных стеновых панелей прокладочными материалами	100 м	6,1 2,1	Монтажник 4р-1, 3р-1
42. То же мастиками	100 м	17,7 15,5	Монтажник 4р-1, 3р-1
43. Устройство ворот с установкой столбов	1 ворота	13,1 (АК)	Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
Каменные работы:			
44. Кирпичная кладка стен с расшивкой швов толщиной в 1,5 кирпича	куб. м.	6,1	Каменщик 4р-1, 3р-1
45. То же толщиной в 2 кирпича	куб. м.	5,5	Каменщик 4р-1, 3р-1
46. То же толщиной в 2,5 кирпича	куб. м.	5,1	Каменщик 4р-1, 3р-1
47. То же под штукатурку толщиной в 1,5 кирпича	куб. м.	5,7	Каменщик 4р-1, 3р-1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

1	2	3	4
48. То же (п.47) толщиной в 2 кирпича	куб. м.	5,1	Каменщик 4р-1, 3р-1
49. То же толщиной в 2,5 кирпича	куб. м.	4,7	Каменщик 4р-1, 3р-1
50. Кладка стен из пустотелых керамических камней без облицовки кирпичом толщиной 510 мм	куб. м.	4,9	Каменщик 4р-1, 3р-1
51. То же с облицовкой кирпичом	куб. м.	5,6	Каменщик 4р-1, 3р-1
52. Устройство кирпичных перегородок толщиной в 1/2 кирпича армир	10 кв. м.	19,0	Каменщик 4р-1, 2р-1
53. Устройство перегородок из гипсовых плит	10 кв. м.	12,5	Каменщик 4р-1, 2р-1
54. Устройство перегородок из стеклоблоков	10 кв. м.	21,5	Каменщик 4р-1, 3р-1
55. Гидроизоляция фундаментов и стен оклеечная вертикальная	100 кв. м	22,5	Каменщик 4р-1, 2р-1
56. То же горизонтальная	100 кв. м.	9,7	Каменщик 4р-1, 2р-1
Кровельные работы:			
57. Устройство пароизоляции с оштукатуркой (оклеечная на горячих мастиках)	100 кв. м	20,2	Изолировщик 4р-1, 2р-1
58. То же, добавляя на каждый следующий слой на горячих мастиках	100 кв. м	43,8	Изолировщик 4р-1, 2р-1
59. Утепление совмещенной кровли плитами из минеральной ваты в 1 слой	100 кв. м	31,7	Изолировщик 4р-1, 2р-1
60. Добавлять на каждый следующий слой	100 кв. м	26,5	Изолировщик 4р-1, 2р-1
61. Утепление кровли плитами из ячеистого бетона насухо	100 кв. м	19,8	Изолировщик 4р-1, 2р-1
62. Утепление фибролитовыми плитами	100 кв. м	13,5	Изолировщик 4р-1, 2р-1
63. Цементная стяжка по бетону и по литному утеплителю толщиной 25 мм	100 кв. м	16,6	Изолировщик 4р-1, 3р-1
64. То же по засыпному утеплителю толщиной до 50 мм.	100 кв. м	16,7	Изолировщик 4р-1, 3р-1
65. Покрытие крыши рулонными материалами на холодных мастиках в 3 слоя с защитным слоем гравия	100 кв. м	32,2	Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
66. Добавлять на каждый следующий слой	100 кв. м	5,1	Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

1	2	3	4
67. Покрытие крыши рулонными материалами с защитным слоем из битумной мастики в 3 слоя	100 кв. м	63,3	Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-2
68. Покрытие крыш наплаваемым рубероидом в 3 слоя	100 кв. м	26,3	Кровельщик 4р-1, 3р-1
69. Добавлять на каждый следующий слой	100 кв. м	6,4	Кровельщик 4р-1, 3р-1
70. Покрытие крыш асбестоцементными листами по деревянной обрешетке	100 кв. м	52,7	Кровельщик 4р-1, 3р-1
71. Покрытие крыш профилированными асбестоцементными листами по деревянным прогонам	100 кв. м	40,8	Кровельщик 4р-1, 3р-1
72. Покрытие крыш черепицей с устройством обрешетки	100 кв. м	79,4	Кровельщик 4р-1, 2р-1
73. Устройство конструкций из листового стали на кровле	100 кв. м	19,0	Кровельщик 3р-2
74. Покрытие элементов кровельной сталью	100 кв. м	17,9	Кровельщик 3р-1
75. Устройство обрешетки из досок	100 кв. м	15,7	Плотник 5р-1, 3р-1
76. Устройство деревянных крыш с наклонными стропилами	100 кв. м	41,0	Плотник 5р-1, 4р-2, 3р-3
Столярно-плотничные работы:			
77. Заполнение проемов оконными блоками в жилых и гражданских зданиях площадью до 1 кв. м.	100 кв. м	67,81	Плотник 4р-1, 2р-1
78. То же до 2 кв. м.	100 кв. м	40,81	Плотник 4р-1, 2р-1
79. То же свыше 4 кв. м.	100 кв. м	25,61	Плотник 4р-1, 2р-1
80. Заполнение наружных и внутренних дверных проемов блоками с навеской полотен площадью до 1,5 кв. м.	100 кв. м	48,5	Плотник 4р-1, 2р-1
81. То же свыше 4 кв. м.	100 кв. м	33,05	Плотник 4р-1, 2р-1
82. Заполнение проемов балк. дв. блоками площадью до 2 кв. м.	100 кв. м	41,68	Плотник 4р-1, 2р-1
83. То же до 4 кв. м.	100 кв. м	26,09	Плотник 4р-1, 2р-1
Стекольные работы:			
84. Остекление двойных деревянных переплетов площадью до 1 кв. м.	100 кв. м	91,0	Стекольщик 3р-1, 2р-1
85. То же до 2 кв. м.	100 кв. м	71,0	Стекольщик 3р-1, 2р-1
86. Остекление дверных полотен на штапиках площадью до 2 кв. м.	100 кв. м	62,0	Стекольщик 3р-1, 2р-1
87. То же свыше 4 кв. м.	100 кв. м	47,5	Стекольщик 3р-1, 2р-1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

1	2	3	4
Облицовочные работы:			
88. Облицовка поверхностей стен керамическими плитками в помещениях площадью до 5 кв. м. на растворе	100 кв. м	219,9	Облицовщик 5р-1, 2р-1
89. То же в помещениях площадью более 5 кв. м.	100 кв. м	183,1	Облицовщик 5р-1, 2р-1
Штукатурные работы:			
90. Простая штукатурка цементно-известковым раствором вручную	100 кв. м	81,62	Штукатур 3р-1
91. То же улучшенная штукатурка	100 кв. м	82,81	Штукатур 5р-1, 3р-2
92. То же высококачественная штукатурка	100 кв. м	122,54	Штукатур 6р-1, 4р-2
Малярные работы:			
93. Высококачественная клеевая окраска стен	100 кв. м	43,55	Маляр 5р-1, 3р-1
94. То же потолков	100 кв. м	60,15	Маляр 5р-1, 3р-1
95. Масляная окраска дверных заполнений	100 кв. м	62,9	Маляр 4р-1, 3р-1
96. То же оконных заполнений	100 кв. м	85,2	Маляр 4р-1, 3р-1
97. Улучшенная масляная окраска стен	100 кв. м	33,1	Маляр 4р-1, 3р-1
98. То же высококачественная	100 кв. м	72,9	Маляр 4р-1, 3р-1
99. Окраска масляными составами оконных и дверных заполнений	100 кв. м	100,1	Маляр 5р-1, 2р-1
100. Улучшенная окраска полов масляными составами	100 кв. м	35,92	Маляр 4р-1, 3р-1
101. Оклейка стен обоями	100 кв. м	28,8	Маляр 4р-1, 3р-1
Полы:			
102. Устройство чистых бетонных полов с подготовкой без железнения	100 кв. м	5,40	Бетонщик 4р-1, 3р-1
103. Устройство мозаичных полов	100 кв. м	1,1	Облицовщик-мозаичник 4р-1, 2р-1
104. Устройство полов из керамической плитки	100 кв. м	0,68	Облицовщик-мозаичник 4р-1, 2р-1
105. Настилка полов из ДСП по лагам	100 кв. м	18,5	Плотник 4р-1, 2р-1
106. Покрытие полов линолеумом на клеевой или холодной мастике	100 кв. м	0,23	Облицовщик 4р-1, 3р-1
107. Устройство чистых дощатых полов по лагам по плитам перекрытия	100 кв. м	60,0	Плотник 4р-1, 2р-1
108. Настилка полов из паркета из отдельных клеток на холодной битумной мастике	100 кв. м	77	Паркетчик 4р-1, 3р-1
109. Отделка поверхности паркетных полов	100 кв. м	19,5	Паркетчик 4р-1, 3р-1

Нормы продолжительности строительства исходя из вида и характеристики объекта

Объект	Характеристика	Общая норма продолжительности строительства, мес
1. Садовый домик с мансардой	Площадью застройки до 50 м ² :	
	монолитный	3
	кирпичный и из мелких блоков	3
	деревянный брусчатый	3
	деревянный каркасный	2,5
2. Здание одноэтажное	Общей площадью, м ² : 100	
	крупнопанельное	2
	крупноблочное	2
	объемно-блочное	1,5
	монолитное	3
	кирпичное и из мелких блоков	3
	деревянное брусчатое	3
	деревянное панельное	2
	деревянное каркасное	2
	150	
	крупнопанельное	3
	крупноблочное	3
	объемно-блочное	2
	монолитное	4
	кирпичное и из мелких	4
блоков		
деревянное брусчатое	4	
деревянное панельное	3	
деревянное каркасное	3	
3. Здание двухэтажное	Общей площадью, м ² : 250	
	крупнопанельное	4
	крупноблочное	4
	объемно-блочное	2
	монолитное	5
	кирпичное и из мелких блоков	5,5
	деревянное брусчатое	5,5
	деревянное панельное	3,5
	деревянное каркасное	4,5
	500	
	крупнопанельное	4
	крупноблочное	4,5
	объемно-блочное	3
	монолитное	6
	кирпичное и из мелких блоков	6,5
	деревянное брусчатое	6,5
	деревянное панельное	4,5
	деревянное каркасное	5,5
750		
крупнопанельное	5	
крупноблочное	5,5	
объемно-блочное	3	
монолитное	7	

Объект	Характеристика	Общая норма продолжительности строительства, мес
4. Здание трехэтажное	кирпичное и из мелких блоков	7
	деревянное брусчатое	6,5
	деревянное панельное	5,5
	деревянное каркасное	6,5
	Общей площадью, м ² : 750	
	крупнопанельное	5
	крупноблочное	5,5
	объемно-блочное	3
	монолитное	7
	кирпичное и из мелких блоков	7
	1500	
	крупнопанельное	5,5
	крупноблочное	6,5
	объемно-блочное	3,5
	монолитное	8
	кирпичное и из мелких блоков	8
	2000	
	крупнопанельное	6,5
	крупноблочное	7
объемно-блочное	4,5	
монолитное	9	
кирпичное и из мелких блоков	9	
5. Здание четырехэтажное	Общей площадью, м ² : 1500	
	крупнопанельное	5,5
	крупноблочное	6,5
	объемно-блочное	3,5
	монолитное	8
	кирпичное и из мелких блоков	8
	2000	
	крупнопанельное	6,5
	крупноблочное	7
	объемно-блочное	3,5
	монолитное	9
	кирпичное и из мелких блоков	9
	2500	
	крупнопанельное	6,5
	крупноблочное	8
	объемно-блочное	4,5
	монолитное	9
	кирпичное и из мелких блоков	9
	6. Здание пятиэтажное	Общей площадью, м ² : 1500
крупнопанельное		5
крупноблочное		6
объемно-блочное		3
монолитное		6
кирпичное и из мелких блоков		6,5
2500		
крупнопанельное		5,5
крупноблочное		6,5
объемно-блочное		4
монолитное		6,5
кирпичное и из мелких блоков	7	

Объект	Характеристика	Общая норма продолжительности строительства, мес	
	4000		
	крупнопанельное	6	
	крупноблочное	7	
	объемно-блочное	4,5	
	монолитное	7,5	
	кирпичное и из мелких блоков	3	
	6000		
	крупнопанельное	6,5	
	крупноблочное	8	
	объемно-блочное	4,5	
	монолитное	8	
	кирпичное и из мелких блоков	9	
	7. Здание девятиэтажное	Общей площадью, м ² : 3000	
		крупнопанельное	5
крупноблочное		6,5	
каркасно-панельное		7	
объемно-блочное		4	
монолитное		7,5	
кирпичное и из мелких блоков		8	
6000			
крупнопанельное		6,5	
крупноблочное		8	
каркасно-панельное		9	
объемно-блочное		4,5	
монолитное		9,5	
кирпичное и из мелких блоков		10	
8000			
крупнопанельное		6,5	
крупноблочное		8	
каркасно-панельное		9	
объемно-блочное		5	
монолитное		10,6	
кирпичное и из мелких блоков		11	
10000			
крупнопанельное		7	
крупноблочное		9	
каркасно-панельное		10	
объемно-блочное		5,5	
монолитное		11	
кирпичное и из мелких блоков		12	
12000			
крупнопанельное		8	
крупноблочное		10	
каркасно-панельное		11	
объемно-блочное	5,5		
монолитное	12		
кирпичное и из мелких блоков	12,5		
8. Здание десятиэтажное	Общей площадью, м ² : 3500		
	крупнопанельное	6	
	крупноблочное	6,6	
	каркасно-панельное	7	
	объемно-блочное	3,5	

Объект	Характеристика	Общая норма продолжительности строительства, мес
	монолитное	8
	кирпичное и из мелких блоков	8
	7000	
	крупнопанельное	7
	крупноблочное	7,5
	каркасно-панельное	8,5
	объемно-блочное	4,5
	монолитное	9
	кирпичное и из мелких блоков	9,5
	9000	
	крупнопанельное	7
	крупноблочное	8
	каркасно-панельное	9
	объемно-блочное	5
	монолитное	10
	кирпичное и из мелких блоков	10,5
	11000	
	крупнопанельное	8
	крупноблочное	9
	каркасно-панельное	9,5
	объемно-блочное	5
	монолитное	11
	кирпичное и из мелких блоков	11,5
	13000	
	крупнопанельное	9
	крупноблочное	9,5
	каркасно-панельное	10,5
	объемно-блочное	5,5
	монолитное	12
	кирпичное и из мелких блоков	12,5
9. Здание двенадцатизэтажное	Общей площадью, м ² : 4000	
	крупнопанельное	7
	крупноблочное	8
	каркасно-панельное	9
	объемно-блочное	4,5
	монолитное	9
	кирпичное	9,5
	8000	
	крупнопанельное	8
	крупноблочное	9
	каркасно-панельное	9,5
	объемно-блочное	5,5
	монолитное	10
	кирпичное	10,5
	12000	
	крупнопанельное	9,5
	крупноблочное	10,5
	каркасно-панельное	11
	объемно-блочное	6,5
	монолитное	13
	кирпичное	13,5

Пример расчета продолжительности строительства объектов методом интерполяции

Требуется определить продолжительность строительства здания учебно-производственного корпуса по следующим исходным данным:

- здание из стеновых кладочных изделий – кирпичное;
- объем здания – 13 тыс. м³

Определяем нормативную продолжительность строительства здания учебно-производственного корпуса объемом 10 и 15 тыс. м³ согласно нормам продолжительности соответственно – 9 и 12 мес.

Рассчитаем продолжительность строительства на единицу прироста объема здания:

$$\frac{12-9}{15-10}=0,6 \text{ мес.}$$

Определим прирост объема здания: $13 - 10 = 3$ тыс.м³

Определим нормативную продолжительность строительства T_n здания учебно-производственного корпуса методом интерполяции:

$$T_n = 9 + 0,6 \cdot 3 = 10,8 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства должна быть кратной 0,5 и округляться до соответствующих чисел (5 мес., 6,5 мес. и т.д.)

Нормативная продолжительность строительства данного объекта:

$$T_n = 10,8 \text{ мес} \approx 11 \text{ мес.}$$

Пример расчета продолжительности строительства объектов методом экстраполяции

Требуется определить продолжительность строительства здания школы по следующим исходным данным:

- здание каркасное со стеновым заполнением из кирпича;
- объем здания школы – 62 700 м³

Расчет выполняют методом экстраполяции.

Определяют нормативную продолжительность строительства здания школы объемом 50 000 м³, которая составляет – 14 мес.

Определим увеличение объема в %:

$$\frac{62700-50000}{50000} \cdot 100 = 25,4\%$$

Рассчитаем изменение нормы продолжительности строительства, %:

$$x = 25,4 \cdot 0,3 = 7,6\%,$$

где 0,3 – коэффициент изменения продолжительности строительства на каждый процент изменения объема, принятый согласно ТКП 45-1.03-122-2008 п. 3.8.

Определяют нормативную продолжительность строительства здания школы T_n :

$$T_n = \frac{100+7,6}{100} \cdot 14 = 15 \text{ мес.}$$

Пример расчета продолжительности строительства объектов методом ступенчатой (последовательной) экстраполяции

Требуется определить продолжительность строительства здания учебно-лабораторного корпуса по следующим исходным данным:

- здание каркасно-панельное;
- общая площадь – 22 000 м²

Максимальное значение нормы (22 мес) соответствует продолжительности строительства здания учебно-производственного корпуса площадью 10 000 м²

Определяется нормативная продолжительность строительства здания общей площадью 20 000 м² (удвоенное максимальное значение показателя общей площади, приведенное в нормах) методом экстраполяции (метод экстраполяции приведен в приложении выше):

$$T^1 = 22 \cdot \frac{100 + (100 \cdot 0,3)}{100} = 28,6 \text{ мес.}$$

Определяется нормативная продолжительность строительства здания общей площадью 22 000 м² методом экстраполяции, исходя из полученной нормативной продолжительности строительства зданий общей площадью здания 20 000 м² – 28,6 мес.

Изменение общей площади здания, %:

$$(22\,000 - 20\,000) : 20\,000 \times 100 = 10 \%$$

Изменение продолжительности строительства, %:

$$10 \times 0,3 = 3 \%$$

где 0,3 — коэффициент изменения продолжительности строительства на каждый процент изменения площади, принятый согласно ТКП 45-1.03-122-2008 п. 3.8.

Нормативная продолжительность строительства здания общей площадью 22 000 м² составит:

$$T_n = 28,6 \times (100 + 3) : 100 = 29,46 \approx 29,5 \text{ мес.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Производственные нормы расходов материалов на основные СМР

Привязка		Наименование работ	Ед. изм.	Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм. работы.
ЕНиР	ЕРЕР					
1	2	3	4	5	6	7
4-1-1		Укладка блоков и плит сборных фундаментов	1м ³	Песок, гравий, (щебень) Раствор	1м ³ 1м ³	0,425 0,02
4-1-7	7-452 7-463	Укладка плит перекрытий и покрытий	шт.	Бетон Электроды Лаки, краски	1м ³ 1кг 1кг	0,146 0,326 0,1
4-1-27 4-1-32 4-1-37	6-20	Устройство железобетонных фундаментов	1м ³	Бетон Щиты опалубки Гвозди Проволока Рогожа Доски	1м ³ 1м ² 1кг 1кг 1м ² 1м ³	1,015 1,0 0,105 0,08 1,2 0,0114
		Устройство безбалочных ж/б перекрытий	1м ³	Бетон Бревна Доски Гвозди	1м ³ 1м ³ 1м ³ 1кг	1,015 0,36 0,249 0,748

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7
3-2	8-15	Гидроизоляция стен, фундаментов оклеечная	1м ²	Гидроизоляционные рулонные материалы Мастика Дрова	1м ² 1кг 1м ³	2,37 3,23 0,007
3-3	8-72	Кладка из кирпича стен толщиной в 1,0 кирпича	1м ³	Кирпич Раствор	шт. 1м ³	400 0,221
		Кладка из кирпича стен толщиной в 1,5 кирпича	1м ³	Кирпич Раствор	шт. 1м ³	395 0,234
		Кладка из кирпича стен толщиной в 2,0 кирпича	1м ³	Кирпич Раствор	шт. 1м ³	394 0,24
		Кладка из кирпича стен толщиной в 2,5 кирпича	1м ³	Кирпич Раствор	шт. 1м ³	392 0,245
3-12	8-41	Кладка перегородок толщиной 1/2 кирпича армированная	1м ²	Кирпич Раствор Сталь арматурная	шт. 1м ³ 1кг	50,9 0,0232 1,5
3-12	8-165 8-167	Устройство перегородок из гипсовых плит	1м ²	Плиты гипсовые Бруски Крепления металлические Гипс Песок	1м ² 1м ³ 1кг 1кг 1м ³	0,903 0,0078 0,15 1,75 0,002
3-12		Устройство гипсокартонных перегородок (один ряд стояков, однослойное крепление ГКЛ)	1м ²	Гипсокартонная плита Направляющий профиль UW Стояковый профиль CW Шуруп TN 25 Гипсовая шпаклевка Лента для швов Дюбель Звукоизоляционная лента Изоляционный материал	1м ² 1м 1м шт. 1кг 1м шт. 1м	2,0 0,7 2,0 29 0,5 2,2 2 1,2 1,0
6-1-14		Заполнение оконных проемов	100м ²	Блоки оконные Гвозди Память Гипс Мастика УМС-50 Толь Шурупы	1м ² 1кг 1кг 1кг 1т 1м ² 1кг	100 5,5 143 21,8 0,7 159 11,2
6-1-14		Установка наружных дверных блоков	100 м ²	Блоки дверные Ерши металлические Гвозди Память Гипс Толь Мастика УМС-50 Доски 25-32 мм	1м ² 1кг 1кг 1кг 1кг 1кг 1м ² 1т 1м ³	100 27,9 0,26 34,5 5,2 102 0,35 0,08

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7
6-1-14		Установка внутренних дверных блоков	100 м ²	Блоки дверные Ерши металлические Гвозди Пахла Гипс Толь Мастика УМС-50 Доски 25-32 мм	1м ² 1кг 1кг 1кг 1кг 1м ² 1т 1м ³	100 27,1 0,26 33,6 5,1 98,0 0,34 0,08
7-2	12-176 12-177	Устройство рупонной кровли	100 м ²	Доски Грунтовка Мастика битумная Гравий Рупонные материалы Сталь кровельная Гвозди Масло соляровое	1м ³ 1кг 1кг 1м ³ 1м ² 1кг 1кг 1кг	0,32 80,0 1070,0 1,0 336,0 30,0 0,22 63,5
7-13	12-290	Пароизоляция покрытий оклеечная	100 м ²	Рупонные материалы Мастика битумная Грунтовка битумная Масло соляровое	1м ² 1кг 1кг 1кг	112,5 250,0 80,0 32,5
8-1-2	15-260	Штукатурка поверхностей цементно-известковым раствором	100 м ²	Раствор цементно-известковый Раствор цементный	1м ³ 1м ³	1,22 0,58
8-1-15	15-502	Окраска клеевыми составами с полной подготовкой	100 м ²	Паста меловая Шпаклевка масляноклеевая Концентрат грунта Краски сухие Ветошь Пемза	1кг 1кг 1кг 1кг 1кг 1кг 1кг	21,8 3,0 1,46 1,7 0,01 0,12
8-1-35	15-92	Облицовка стен керамическими и мозаичными плитками на цементном растворе	100 м ²	Раствор цементный Портландцемент Плитки Ветошь	1м ³ 1кг 1м ² 1кг	1,5 40,0 100,0 0,5
8-1-15	15-568 15-570	Улучшенная масляная окраска поверхностей	100 м ²	Шпаклевка масл. Колер масляный Олифа Ветошь Пемза Шлифовальная бумага	1кг 1кг 1кг 1кг 1кг 1кг	50,7 25,1 12,8 0,31 0,72 0,84
8-1-15	15-574 15-575	Окраска оконных и дверных заполнений	100 м ²	Колер масляный белый Колер масляный разбавл. Ветошь	1кг 1кг 1кг	5,7 7,3 0,1

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7
8-1-28	15-802	Оклейка стен обоями	100 м ²	Обои Крахмал или мука Клей КМЦ сухой	1м ² 1кг 1кг	112,0 3,84 0,95
19-19	11-135	Устройство полов из керамической плитки	1м ²	Бетон Раствор Плитки Плитки плин.	1м ³ 1м ³ 1м ² 1м	0,1015 0,0223 1,03 1,88
19-3	11-135	Устройство дощатых полов	1м ²	Доски половые Доски Плиты звукоизоляционные Плинтус Гвозди Антисептик Олифа	1м ³ 1м ³ 1м ² 1м 1кг 1кг 1кг	0,081 0,0045 0,195 0,95 0,125 0,38 0,053
19-7	11-188	Устройство паркетных полов	1м ²	Доски паркетные Доски Плиты звукоизоляционные Плинтус Гвозди Антисептик Олифа	1м ³ 1м ³ 1м ² 1м 1кг 1кг 1кг	1,036 0,0045 0,267 0,95 0,16 0,37 0,053
19-11	11-201	Устройство покрытия пола из линолеума	1м ²	Линолеум Грунтовка Мастика Плинтус Гвозди	1м ² 1кг 1кг 1м 1кг	1,02 0,97 2,2 0,95 0,02

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Пояснения к стройгенплану на рис. 7.3.

1 – строительный объект;

2 – открытый склад;

3 – закрытый склад;

4 – навес;

5 – временные здания и сооружения.

Примечание: на рис. 7.3 изображены основные элементы стройгенплана, без привязки к конкретным размерам и нанесению инженерных сетей.

Кроме самого стройгенплана, на чертеже должна присутствовать экспликация зданий и легенда.

Экспликация зданий

Наименование здания	Количество, шт	Размер в плане, м×м
1	2	3

СТРОЙГЕНПЛАН

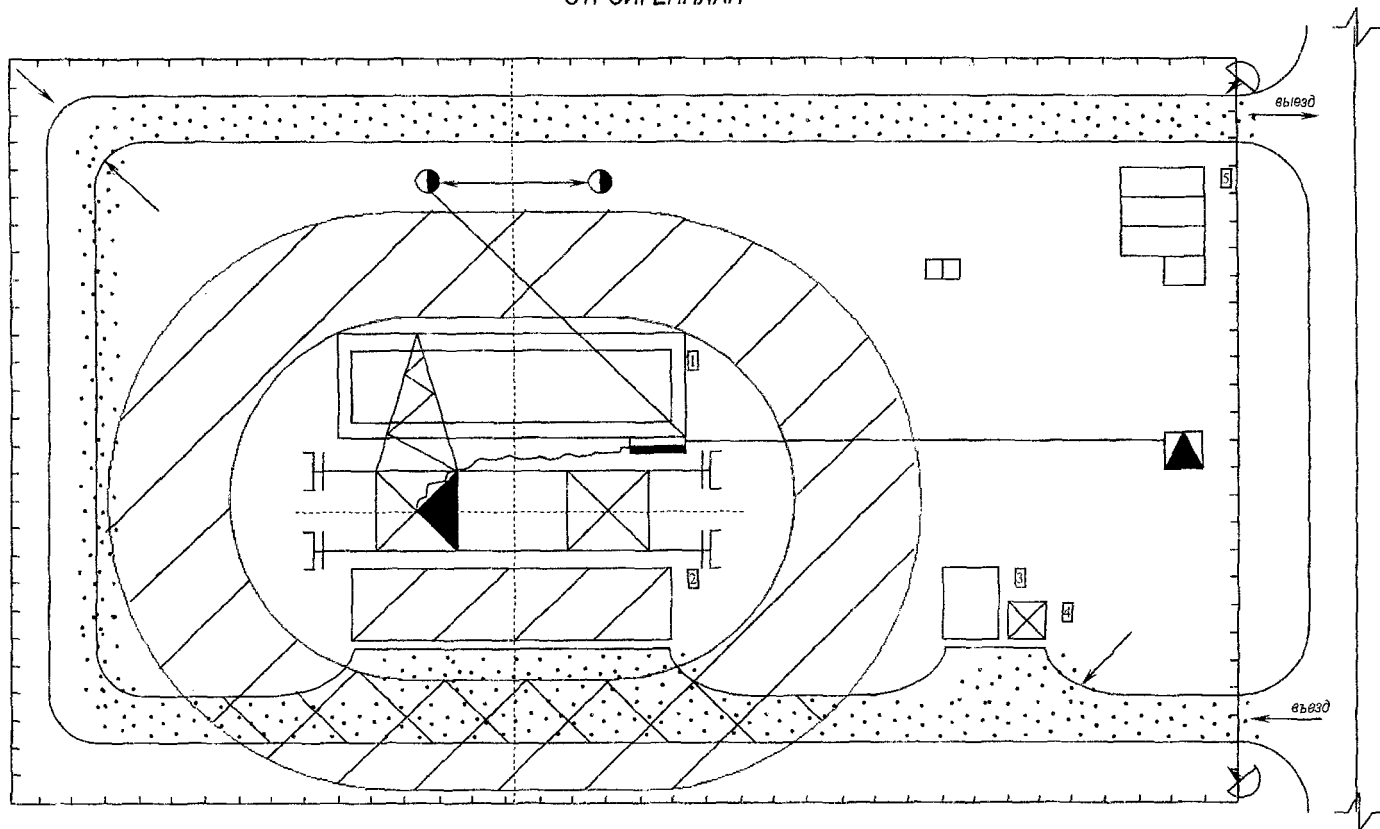
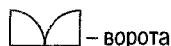
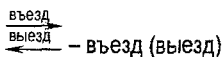


Рисунок 7.3 – Стройгенплан

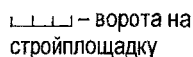
Условные обозначения:



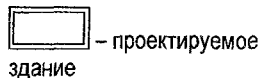
– ворота



– въезд (выезд)



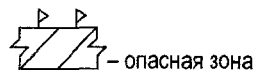
– ворота на
стройплощадку



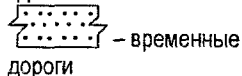
– проектируемое
здание



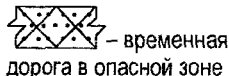
– открытый склад



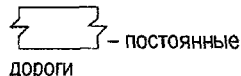
– опасная зона



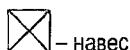
– временные
дороги



– временная
дорога в опасной зоне



– постоянные
дороги



– навес



– закрытый склад



– трансф.подстанция



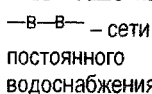
– башенный кран



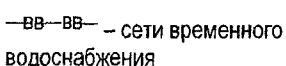
– пожарный гидрант



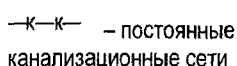
– рубильник



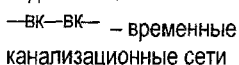
– В – В – сети
постоянного
водоснабжения



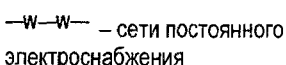
– ВВ – ВВ – сети временного
водоснабжения



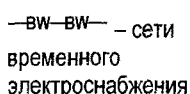
– К – К – постоянные
канализационные сети



– ВК – ВК – временные
канализационные сети



– W – W – сети постоянного
электроснабжения



– ВW – ВW – сети
временного
электроснабжения



– прожектор

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Техническая характеристика монтажных кранов (автомобильные и башенные)

Тип и марка крана	Наименование показателей			
	Длина стрелы, м Основной/Гуська	Высота подъема крюка, м. мин/макс (для основной стрелы)	Грузоподъемность, т. мин/макс (для основной стрелы)	Колея/ база крана / R _{пов.} , м
1	2	3	4	5
Автомобильные:				
СМК-7	8,5/-	4,3/9,5	2/7,5	1,92/4,52/3,19
МК-10	10/-	5/10,5	2,2/10	1,92/4,52/3,19
СМК-10	10/-	5/10,5	2,2/10	1,92/4,52/3,19
МКА-16	10/23	6/11	4/16	1,92/5,75/4,07
К-162	10/-	4,7/10,5	2,8/16	1,92/5,75/4,07
К-162	18/5	13/18,3	1,2/8,5	1,95/5,75/4,07
КС-1562А	6/-	3,8/6	1,5/5	1,69/3,7/2,62
МКА-6,3	8,1/-	5,9/8,1	1,7/6,3	1,8/3,8/2,69
КС-2561Д	12/-	7/12	0,9/3,7	1,8/3,8/2,69
КС-2561Д	12/1,5	7/13	0,8/2	1,8/3,8/2,69

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5
Автомобильные с гидроприводом:				
КС-2571	10,8/3	8,5/11	3/6,3	1,92/3,75/2,65
КС-3571	8/-	1,2/8,5	3/10	1,92/3,75/2,65
КС-4571	9,75/-	1,5/10,6	3,7/16	1,92/3,7/2,62
КС-4571	21,75/6	12,2/27	0,75/2,5	1,92/3,7/2,62
КС-3562А	10/-	5/10	1,6/10	1,92/3,75/2,65
КС-3577	8/-	4/9	3,75/12,5	1,92/3,95/2,79
Пневмоколесные (дизель-электрический привод):				
КС-4361	10/-	3,7/8,8	3/16	2,4/4,1/3,0
КС-4362	12,5/-	8,5/12,1	3,5/16	2,4/4,1/3,2
КС-5363	15/-	8,0/14	3,5/25	2,5/5/3,8
КС-5363	25/10	27,5/33	2,7/4,5	2,5/5/3,8
КС-6362	15/-	8,3/14,5	3,3/20	2,6/4,65/4,2
КС-7361	15/10	17/22,8	6/11	2,75/5,28/4,35
КС-8362	15/-	10/18	9/100	2,6/7,54/4,52
Гусеничные:				
МКГ-6,3	18/2,3	14/18	0,35/1,9	3/4,3/2,92
МКГ-10	10/-	5/10	2,4/10	3,2/3,64/3,3
МКГ-10	18/2,3	14/20	0,5/3	3,2/3,64/3,3
МКГ-16	11/-	6,5/10	3,1/16	3,2/3,68/3,5
МКГ-25	12,5/-	7/12	5,2/25	3,2/3,75/3,77
СКГ-40	15/-	7,2/14	8,1/40	4,1/3,88/4
СКГ-40	15/5	11,5/17,8	5/5	4,1/3,88/4
СКГ-63А	15/-	9,5/15	12,2/63	5/5,04/4,57
СКГ-100	20/-	12,3/19,6	16,5/100	6,3/6,2/5,72
СКГ-100	20/10	14/27	8,5/15	6,3/6,2/5,72
ДЭК-251	22,75/-	12,2/22,5	1,8/13,5	5,4/4,95/4,5
МКГС-100	29/-	20,8/23,1	7/59	6,2/7,88/6,5
СКГ-160	30/-	18/30	16/160	7/7,1/8,2
Башенные:				
БК-300	30/-	45/72	8/25	7,5/7,5/5,3
БК-405	36/-	41,5/75	15/40	9,5/9,5/6,7
БК-1000	45/-	44/88,5	16/50	10/10/7,1
КБ-160	20/-	26/36	8/10	6/6/4,2
БТК-100	30/-	37/65	2,5/10	9/9/6,4
С-419У	20/-	30/43	5/7	4,84/4,84/3,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Нормативы определения площади складов

Наименование склада и хранимых материалов	Ед. изм.	Расчетная площадь склада на ед. изм. с учетом проходов и проездов
1	2	3
Открытые склады:		
Сборные железобетонные конструкции:		
– колонные, ригеля, лестничные марши, стеновые панели	1м ³	1,3-1,6
– покрытия и перекрытия	1м ³	2,0-2,4
– фермы и балки	1м ³	2,8-4,1
– фундаменты	1м ³	1,0-1,7
Кирпич и керамические камни	тыс. шт.	2,0-2,5
Песок, щебень, гравий в немеханизированных складах	1м ³	0,7-1,0

Продолжение приложения 8

1	2	3
Закрытые склады:		
Столярно-плотничные изделия	1м ²	0,06-0,1
Цемент, известь, гипс	т	0,7-1,2
Войлок, пакля, минвата	т	0,3-0,4
Стекло, плитка	1м ²	0,003-0,008
Краски, лаки, олифа и др. отделочные материалы	т	1,7-2,7
Навесы:		
Рубероид, толь и другие гидроизоляционные материалы	1000м ²	1,3-2,0
Шифер и изделия из него	т	0,5-0,7
Радиаторы	тыс. шт.	0,4-0,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Соотношение категорий работающих, %

Отрасль или вид строительства	Категория работающих от их общей численности			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и др.
1	2	3	4	5
Промышленное строительство	82,6-83,6	10,2-12,7	3,1-3,8	0,9-1,5
Жилищно-гражданское строительство	85	8	5	2
Сельское и водохозяйственное строительство	83	13	3	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Нормативные показатели площади мобильных и временных зданий

Номенклатуры по функциональному назначению	Назначение	Нормативный показатель
1	2	3
Гардеробная	Переодевание рабочих и хранение спецодежды (1 двойной шкаф для одежды и обуви)	0,7-0,95 м ² /чел
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	Обогрев, отдых и прием пищи рабочими	0,8-1 м ² /чел
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	0,02-0,05 м ² /чел
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	0,43-0,6 м ² /чел
Уборная	Для мужчин/для женщин	0,07-0,1 м ² /чел
Сушилка	Сушка спецодежды и спецобуви	0,1-0,2 м ² /чел
Столовая	Прием горячей пищи	0,6-0,8 м ² /чел
Медпункт	Медицинское обслуживание работников	20 м ² на 300-500 чел
Контора	Размещение линейных ИТР, служащих, МОП	4 м ² /чел
Диспетчерская	Оперативное руководство строительством объекта	7 м ² /чел

Перечень мобильных (инвентарных) зданий, сооружений

Шифр здания	Наименование	Ед. изм. пола, пл.	Показатель	Размеры в плане, м
1	2	3	4	5
1129 022	Контора	Раб. мест м ²	2 6,2	3×6
К-4	-//-	Раб. мест м ²	4 24,3	3×9
420-130	-//-	Раб. мест м ²	5 23	3×9
31600	Гардеробная	Чел. м ²	10 18	3×6,6
7160-2	-//-	Чел. м ²	12 24,6	3×9
420-140	-//-	Чел. м ²	16 26	3×9
Д-6	Душевая	Сеток м ²	6 24,3	3×9
Гд-15	-//-	Сеток м ²	6 31	6×6
Д-09-К	Уборная	Очков м ²	1 1,4	1,3×1,2
У-6	-//-	Очков м ²	6 24,3	3×9
ИЗК-1.2	Столовая-раздаточная	Раб. мест. м ²	14 15,6	3×6

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Удельные расходы воды на производственные нужды

Наименование потребителей	Удельный расход, л
1	2
1. Приготовление растворов, 1м ³ :	
- Известковых	180-220
- Цементных	190-260
- Сложных	200-275
- Глиняных	400-480
2. Приготовление бетонов, 1м ³	230-300
3. Промывка, 1м ³	
- Песка	750-1250
- Гравия и щебня	500-1000
4. Приготовление и укладка бетона, включая промывку заполнителя, 1м ³	2250-3000
5. Приготовление бетона, 1м ³	250-300
6. Поливка бетона, 1м ³	300
7. Кирпичная кладка с приготовлением раствора, 1000 шт.	90-120
8. Малярные работы, 1м ²	0,5-1
9. Штукатурные работы, 1м ²	4-8
10. Устройство подготовки из щебня, 1м ³	650
11. Посадка деревьев, 1 дерево	50-100
12. Устройство теплых рулонных кровель с приготовлением раствора, 1м ²	4-6

Установленная мощность (кВт) по видам потребления

Наименование потребителей	Норма расхода электроэнергии, кВт на 1 шт.
1	2
<u>Подъемно-транспортные машины и механизмы</u>	
1. Башенные и стреловые краны грузоподъемностью до 8 т.	32-38
2. Стреловые краны на рельсовом ходу	191-275
3. Пневмоколесные краны с электроприводом	50; 82; 132
4. Гусеничные краны с электроприводом	52, 75, 100, 132
5. Подъемники мачтовые	2,8-7,4
6. Подъемники шахтные	11-48
7. Подъемники струнные для наружных отделочных работ	1-5,8
8. Растворонасосы	1,7; 2,8; 7
9. Бетононасосы	44,5; 14,1; 16,8; 32,5
<u>Прочие машины и механизмы</u>	
10. Вибропогрузатели свайные	22-100
11. Игольчатые установки	5,5-20
12. Сварочные трансформаторы	42, 76, 180
13. Огрунтовочный агрегат для кровельных работ	23
<u>Механизованный инструмент</u>	
14. Вибраторы поверхностные	0,4-0,8
15. -//- глубинные	0,4-1,2
16. -//- наружные	0,4-1,5
17. Электрошлифовальная машинка	0,4-1,6
18. Штукатурно-затирочная машина	0,1-0,56
19. Паркетно-строгальная (шлифовальная) машина	0,4-2,2
20. Мозаично-шлифовальная машина	0,4-2,8
21. Машины для сварки линолеума	0,08
22. Краскопульты	0,18-0,7
23. Пистолет-краскораспылитель	0,22
<u>Прочие механизированные установки</u>	
24. Растворомешалки	1-7-4,5; 11; 18
25. Бетономешалки	1-6

Удельные показатели освещенности и расхода электроэнергии на освещение объектов, помещений и территорий

Потребители	Освещенность ЛК	Удельная мощность, Вт/м ²
1	2	3
1. Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
2. Главные проходы и проезды	3	0,5
3. Второстепенные проходы и проезды	1	0,25
4. Охранное освещение	0,5	0,15
5. Аварийное освещение	0,2	0,07
6. Места складирования материалов и конструкций	10	2
7. Места производства работ		
– отделочных	50	15
– земляных и бетонных	7	1
– монтажа строительных конструкций, каменных	20	3
– свайных	3	0,6
8. Внутреннее освещение временных зданий	20	15

Правила заполнения основной надписи для графической части

Форма 1 – для листов основного комплекта рабочих чертежей.

Форма 2 – для первого листа строительного изделия.

- графа 1 – обозначение документа, изделия, объекта (шифр);
- графа 2 – наименование предприятия, в состав которого входит здание, тема курсового или дипломного проектов;
- графа 3 – наименование здания;
- графа 4 – наименование изображений, помещенных на листе;
- графа 5 – наименование изделия и документа, если этому документу присвоен шифр;
- графа 6 – стадия проектирования; У – отчет, Кр – курсовая работа, Кп – курсовой проект, Др – дипломная работа, Д – проект дипломный;
- графа 7 – порядковый номер листа;
- графа 8 – общее количество листов документа (раздела);
- графа 9 – место выполнения работы (например, - БрГТУ, СК);
- графа 10 – характер работы лиц, подписавших документ;
- графы 11, 12, 13 – Ф.И.О., подпись, дата;
- графы 14...19 – графы таблицы изменений, которые заполняются в соответствии с 7.5.19 ГОСТ 21.101-93;
- графа 23 – обозначение материала детали (заполняют только на чертежах деталей);

- графа 24 – масса изделия, изображенного на чертеже в килограммах без указания единицы измерения;
- графа 25 – масштаб (проставляют в соответствии с ГОСТ 2.302).

Форма 1

185										120		
10 10 10 10 15 10												
										(1)		
(14) (15) (16) (17) (18) (19)												
Изм. Кол. Лист № док. Подпись Дата												
(10) (11) (12) (13)										(3)		
										Стадия 15 (6)	Лист 15 (7)	Листов 20 (8)
										70		
										(4)		
										50		
										(9)		

Форма 2

185										120		
10 10 10 10 15 10												
										(1)		
(14) (15) (16) (17) (18) (19)												
Изм. Кол. Лист № док. Подпись Дата												
(20) (21) (22) (23)										(5)		
										Стадия 15	Масса 15	Масштаб 20
										(6)	(24)	(25)
										Лист 17		Листов 18
										70		
										(23)		
										50		
										(9)		

Составители: Носко Наталья Викторовна
Кривицкая Тамара Васильевна
Назарук Мария Владимировна
Филиппова Татьяна Викторовна

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий и курсового проекта

по дисциплине «**Организация производства**»

для студентов специальности

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»
специализации

1-27 01 01 17 «Экономика и организация производства (строительство)»
дневной и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск: Носко Н.В.
Редактор: Боровикова Е.А.
Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.
Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 7.05.2013 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Снегурочка».

Усл. печ. л. 4,0. Уч. изд. л. 4,25. Заказ № 1402 Тираж 60 экз.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.