



Автономная некоммерческая организация высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ - МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНО - СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ»**

Кафедра строительного производства

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ С.А. Забелина

«_____» _____ 20__ г.

**Задание к курсовому проекту с методическими указаниями
по дисциплине «Основы организации и управления в строительстве»**

**«Разработка сетевых графиков строительства одноэтажных или
многоэтажных зданий с построением временной
одноцелевой модели»**

по направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(программа подготовки бакалавров)

Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	4
2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	4
2.1. Комплектовка плана и разрезов здания. Подбор конструктивных элементов	5
2.2. Определение объемов работ	5
2.3. Выбор методов производства работ и основных строительных машин. Определение захваток (участков)	6
2.4. Подсчет необходимых трудозатрат. Определение состава бригад (звеньев)	6
2.5. Определение нормативной продолжительности строительства	8
2.6. Построение сетевой модели	9
2.7. Составление карточки-определителя работ	9
2.8. Расчет сетевого графика	11
2.9. Оптимизация сетевого графика по продолжительности строительства и трудовым ресурсам	12
3. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	12
Приложение А	
<i>Методика расчета временных характеристик сетевой модели вручную</i>	<i>14</i>
Приложение Б	
<i>Оптимизация сетевого графика по использованию ресурсов</i>	<i>21</i>
Приложение В	
<i>Образец оформления листов</i>	<i>24</i>
Приложение Г	
<i>Задание к курсовому проекту</i>	<i>26</i>
Приложение Д	
<i>Правила определения строительного объема здания</i>	<i>36</i>
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	38

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Задачей курсового проекта является приобретение студентами практических навыков в разработке сетевых графиков строительства одноэтажных или многоэтажных зданий с построением простейшей временной одноцелевой модели.

Исходными данными для разработки сетевого графика на возведение здания являются условия и материалы, приведенные в «Задании к курсовому проекту» (прил. Г).

Курсовой проект следует выполнять только после изучения материалов задания и рекомендуемой литературы и всестороннего анализа условий построения сетевого графика.

Законченная и соответствующим образом оформленная работа (чертежи и пояснительная записка) подлежит предварительному рецензированию и устной защите.

Методические указания возвращаются вместе с выполненной работой.

2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект рекомендуется выполнять в такой последовательности:

1. Компонировка плана и разрезов здания. Подбор конструктивных элементов
2. Определение объемов работ
3. Выбор методов производства работ и основных строительных машин. Определение захваток (участков)
4. Подсчет необходимых трудозатрат. Определение состава бригад (звеньев)
5. Определение нормативной продолжительности строительства
6. Построение сетевой модели
7. Составление карточки-определителя работ
8. Расчет сетевого графика
9. Оптимизация сетевого графика по продолжительности строительства и трудовым ресурсам.

2.1. Комплектовка плана и разрезов здания. Подбор конструктивных элементов

Согласно заданному варианту комплектуется план и разрезы одноэтажного или многоэтажного здания. По принятым конструктивно-планировочным решениям ведется подбор конструктивных элементов в соответствии с действующими «Каталогами» и составляется «Спецификация сборных элементов» (табл. 2.1.1).

Таблица 2.1.1

Спецификация сборных элементов

Наименование элементов	Эскиз элементов	Объем бетона, металла или древесины в одном элементе, м ³ или т	Вес одного элемента, т	Количество на все здание, шт.	В т. ч. на участок (этаж)	

2.2. Определение объемов работ

На основе составленной спецификации и данных приложения Г (пояснения к таблицам) определяются объемы работ, выражая их в единицах, принятых в ГЭСН [5].

Номенклатуру (перечень) работ составлять в технологической последовательности их выполнения. При этом работы группируются по видам и периодам выполнения. Группируя работы, не следует объединять те из них, которые выполняют разные исполнители.

Все строительные процессы включаются в «Ведомость объемов работ» (табл. 2.2.1).

Таблица 2.2.1

Ведомость объемов работ

Наименование работ и конструктивных элементов	Эскиз и формула подсчета	Ед. изм.	Результат на все здания	В т.ч. на участок (этаж)		Примечания

2.3. Выбор методов производства работ и основных строительных машин. Определение захваток (участков)

Выбор методов производства работ должен обуславливаться наибольшим охватом комплексной механизацией всех видов строительно-монтажных работ. При этом следует учитывать, что производство основных работ должно быть организовано *поточным методом*, который характеризуется непрерывным перемещением постоянного состава рабочих внутри строящегося объекта и обеспечивает равномерное потребление трудовых ресурсов. Для создания строительного потока необходимо разделить фронт работ на захватки с соблюдением условий объемно-планировочного и конструктивного решения задач, учитывая требования жесткости и устойчивости возводимых частей здания.

В качестве захваток (участков) рекомендуется принимать части здания в пределах температурных швов (блоков) или пролетов [7, 8].

Границы и размеры захваток (участков) отображаются на плане, а для многоэтажного здания и на его разрезе.

Типы и мощности основных строительных машин следует выбирать исходя из объема и условий работ по техническим параметрам: грузоподъемности, вылету стрелы, объему ковша экскаватора, высоте подъема крюка крана и т. д. [9, 10, 11].

Кроме того, необходимо учитывать нормативную продолжительность возведения здания, предусмотренную в СНиП 1.04.03-85* [3]. При небольшом сроке выполнения работ, но больших объемах, следует использовать не один, а несколько комплектов механизмов.

2.4. Подсчет необходимых трудозатрат. Определение состава бригад (звеньев)

Трудоемкость общестроительных работ и раборабот по монтажу сборных элементов определяют по ГЭСН [5] с учетом планируемого роста производительности труда и экономии трудовых ресурсов за счет улучшения организации и механизации производства работ.

При подсчете трудоемкости мелкие работы во внимание не принимаются, но они должны быть учтены в общем объеме. Поэтому резервируются в зависимости от типа и объема здания 10÷20 % суммарной трудоемкости строительно-монтажных работ в разделе «Прочие и неучтенные работы».

Трудоемкость специальных работ принимается в следующем процентном отношении к трудоемкости основных строительно-монтажных работ:

санитарно-технические 8÷10

(в т.ч. подземная часть 4÷5)

электромонтажные 4÷5

(в т.ч. подземная часть 1÷2)

слаботочные 2÷3

(в т.ч. подземная часть 0,5÷1)

монтаж технологического оборудования 18÷25

пуско-наладочные работы 2÷3

благоустройство 2÷3

озеленение 0,5÷1

сдача объекта 0,3÷0,5.

Трудоемкость подготовительного периода определяется с учетом его продолжительности по СНиП [3], численности звена рабочих, занятых на работах подготовительного периода, и количества смен.

Результаты определения трудовых затрат на выполнение работ и процессов оформляются в таблицу с подведением итогов (табл. 2.4.1).

Таблица 2.4.1

Ведомость трудоемкости строительно-монтажных работ

Наименование работ	Объем работ		Обоснование норм (ГЭСН)	Трудоемкость, чел.×ч		Общая трудоемкость чел.-см.	Состав звена (ЕНиР)
	ед. изм.	кол-во		на единицу измерения	Всего (гр. 3×гр. 5)		
1	2	3	4	5	6	7	8

С целью контроля правильности определения трудоемкости рассчитать трудоемкость, приходящуюся на 1 м³ строительного объема здания

$$qv=Q/V,$$

где qv – трудоемкость в чел.-см. на 1 м³ строительного объема (для промышленного здания $qv \geq 0,1$ чел.-см., для гражданских $qv \geq 0,3 \div 0,4$ чел.-см.; для жилых $qv \geq 0,5 \div 0,6$ чел.-см.);

Q – суммарная трудоемкость по объекту в чел.-см. (гр.7 табл. 2.4.1);

V – строительный объем здания, м³ (прил. Д).

При определении трудозатрат необходимо выполнить подбор звеньев (бригад), занятых на выполнении тех или других работ и процессов.

Расчетные составы звеньев (наименование профессий и соотношение рабочих по разрядам) даны в параграфах ЕНиР [6].

2.5. Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства объекта определяется по СНиП 1.04.03-85* [3, 4] в соответствии с общей площадью данного объекта, наличием грузоподъемных механизмов и других показателей, характеризующих объект (здание). При несовпадении фактических (по заданию) показателей объекта с нормативными (по СНиПу) необходимо определить расчетную продолжительность возведения методами экстраполяции или интерполяции, используя формулу

$$T^{PH} = T_{\min(\max)}^H \times \sqrt[3]{\frac{S_{\Phi}}{S_{\min(\max)}^H}},$$

где T^{PH} – расчетно-нормативная продолжительность строительства;

$T_{\min(\max)}^H$ – нормативная продолжительность строительства по СНиП

для минимальной ($s_{\min}^H$) или максимальной ($s_{\max}^H$) нормативной мощности объекта;

s_{Φ} – фактическая мощность объекта.

При расчете сетевого графика полученная продолжительность критического пути ($T_{кр}$) сравнивается с продолжительностью расчетной (T^{PH}) или нормативной (T^H).

2.6. Построение сетевой модели

Сетевая модель – это графическое изображение процессов, необходимых для достижения одной или нескольких поставленных целей, с указанием взаимосвязей и взаимозависимостей между этими процессами.

При составлении сетевой модели необходимо тщательно проанализировать перечень работ, их исполнителей и технологическую последовательность выполнения работ и процессов.

Кроме того, необходимо выбрать логическую схему выполнения работ, решив три вопроса:

- какая работа предшествует данной работе;
- какая работа сопутствует данной работе;
- какая работа следует за данной работой.

Сетевая модель выполняется с соблюдением правил построения [7] с одним событием «исходным» и одним «завершающим» (целевым) событием.

После проверки сетевой модели и устранения, при необходимости, лишних событий и связей ведется подготовка к расчету: нумеруются события, т. е. кодируются все работы; записывается наименование работ.

Затем составляется «Карточка-определитель».

2.7. Составление карточки-определителя работ

Карточка-определитель составляется по сетевой модели в соответствии с таблицей 2.7.1.

Таблица 2.7.1

Карточка-определитель работ сетевого графика

Объект

Шифр предше- ствующих ра- бот	Характеристика работы				Трудо- ем- кость, чел.- см.	Основные строи- тельные машины		Число рабочих в смену	Состав бригады	Число смен	Продолжительность работ, дн.
	Наиме- нование	Шифр	Объем			Наимен., марка	Колич. шт.				
			ед. изм.	ко- ли- че- ство							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Первоначально заполняются первые три графы:

- в графе 2 записываются наименование работ (с подразделением на захватки);
- в графе 3 указывается код (шифр) данной работы по номерам событий, ограничивающих данную работу;
- в графе 1 перечисляются шифры предшествующих работ, которые необходимо выполнить до начала данной работы.

Последующие три графы (4, 5, 6) заполняются по данным таблицы 2.4.1 (гр. 2, 3, 6):

- в графе 4 указывается единица измерения объема работ;
- в графе 5 даны объемы работ с необходимым разделением по захваткам или суммированием аналогичных видов работ в соответствии с перечнем работ графы 2;
- в графе 6 указываются трудозатраты в чел.-см.

Состав комплексных бригад (графа 10) определяется в зависимости от размеров здания, объемов работ, числа звеньев специалистов, принятых в таблице 2.4.1 в графе 8.

В графе 9 дается число рабочих, занятых в смене, по принятому составу бригады.

Число смен (графа 11) назначается в зависимости от выполняемых работ. Если работа выполняется с использованием механизмов (кран, экскаватор, сваебойное оборудование и пр.), количество смен не должно быть менее двух. Работы без применения механизмов выполняются в одну-две смены. При этом учитываются вид работы, условия ее выполнения, требования техники безопасности и охраны труда.

Продолжительность работ (графа 12) определяется путем деления показателей трудозатрат (графа 6) на число смен (графа 11) и число рабочих в смену (графа 9)

$$ГР.12 = \frac{ГР.6}{ГР.9 \times ГР.11}$$

Продолжительность работ подготовительного периода определяется по СНиП [3].

В конце карточки-определителя подвести итог (графа 12).

2.8. Расчет сетевого графика

Расчет сетевого графика выполняется секторным методом после нанесения на сетевую модель продолжительности работ, ее сменности и числа рабочих, выполняющих данную работу. Вышеуказанные параметры получены в карточке-определителе.

На начальном этапе производится расчет временных характеристик сетевой модели. Расчетom определяются для каждой работы ранний срок начала (окончания), поздний срок начала (окончания).

Кроме того, при расчете и анализе графика определяются общий (R) и частный (r) резервы времени работ, критическое время (Ткр) и критический путь.

Методика расчета приведена в приложении А.

2.9. Оптимизация сетевого графика по продолжительности строительства и трудовым ресурсам

На завершающем этапе сетевой график подлежит анализу и оптимизации, если полученные параметры превышают заданные ограничения во времени и ресурсах.

Если продолжительность критического пути ($T_{кр}$) превышает нормативную (T_H) или расчетно-нормативную продолжительность ($HP\ T$), определенную в подразделе 2.5, то необходимо сокращение $T_{кр}$ путем использования резервов времени некритических работ, привлечением дополнительных ресурсов, изменением принятой технологии строительного производства, расчленением работ на отдельные потоки и совмещением их во времени, увеличением сменности.

После изменения продолжительности работ, критического пути производится повторный расчет сетевого графика для определения новых показателей сроков. Если $T_{кр} \leq HP\ T$ (T_H), то производится окончательно оформление графика и карточки-определителя работ с обоснованием в пояснительной записке проведенных мероприятий по оптимизации.

Оптимизация графика по трудовым ресурсам (числу рабочих) направлена на достижение непрерывного и равномерного использования работников за счет снижения пиковых суммарных интенсивностей их потребления.

Оптимизация выполняется на линейной диаграмме или сетевом графике, построенном в масштабе времени. Проводится оптимизация за счет резервов времени, путем увеличения срока выполнения работ.

Примеры по оптимизации сетевого графика приведены в приложении Б.

3. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В состав курсового проекта включаются пояснительная записка и графическая часть. Структура пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Содержание

3. Введение

4. Основная часть

5. Приложения

6. Библиографический список.

В основной части пояснительной записки необходимо привести все расчеты, схемы и обоснования принятых решений. Результаты расчетов должны быть сведены в таблицы по формам, приведенным в настоящих методических указаниях.

Все расчеты и принятые решения должны основываться на действующих нормативах, методических указаниях и на справочных данных.

Пояснительная записка должна быть написана чернилами темного цвета на листах писчей бумаги стандартного размера формата А4 (297×210). На каждой странице наносится рамка на расстоянии от края листа: левого – 20 мм, остальных – 5 мм. Правила оформления и заполнения листов даны в образцах (прил.В).

В графической части вычерчиваются план и разрезы здания с разбивкой на участки; сетевой график с расчетом секторным методом; график движения рабочих (трудовых ресурсов).

Графическая часть выполняется на стандартных листах ватмана. Рекомендуется применять цветные карандаши для выделения критического пути, резервов времени, оптимизации графика.

Штампы, применяемые в пояснительной записке и графической части, даны в приложении В.

Приложение А

Методика расчета временных характеристик сетевой модели вручную

Общие сведения

Простейшей из применяемых в системах СПУ является одноцелевая модель с учетом времени. Исходной информацией в этой модели являются:

- сеть с одним исходным событием и одним завершающим;
- продолжительность каждой работы сети;
- момент (время, дата) начала выполнения комплекса работ, т.е. момент наступления исходного события;
- директивный (нормативный) срок наступления завершающего события (ТН).

Для соблюдения строгой технологической последовательности выполнения работ при составлении сетевой модели используются «работы», выражающие:

- реальную или действительную работу, требующую затрат времени и ресурсов;
- процесс, требующий только затрат времени, т. е. работу – ожидание;
- работу, не требующую затрат времени и ресурсов, т. е. фиктивную работу или зависимость. Она отражает правильную взаимосвязь между работами и показывает зависимость начала одной работы от окончания другой.

Каждый вид «работы» имеет свой номер, т. е. код или шифр. Они определяются порядковыми номерами начального и конечного события данной работы.

По результатам расчета временных характеристик сетевой модели можно определить:

- критическое время, т. е. критическую (фактическую) продолжительность выполнения всего комплекса работ ($T_{кр}$);
- критический путь, т. е. путь с максимальной продолжительностью, равной критическому времени.

Путем называется непрерывная технологическая последовательность работ, ограниченная исходным и завершающим событиями;

- критические работы, т. е. работы, лежащие на критическом пути и не имеющие резервов времени;
- полный резерв времени РП, равный разности между нормативным ТН и фактическим Ткр сроками строительства. При отрицательном значении РП следует выполнить оптимизацию графика по времени (приложение Б);
- общий резерв времени R, т. е. время, на которое можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность без изменения общего срока строительства;
- частный резерв времени r, т. е. время, на которое можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность, не изменяя раннего срока начала последующих работ.

Расчет временных характеристик состоит из определения сроков свершения работ:

- t^{PH} – ранний срок начала работы;
- t^{PO} – ранний срок окончания работы;
- $t^{ПН}$ – поздний срок начала работы;
- $t^{ПО}$ – поздний срок окончания работы.

Расчет временных характеристик

Расчет основан на общих правилах и принципиальной расчетной схеме, которая состоит из четырех событий и трех работ (рис. А.1).

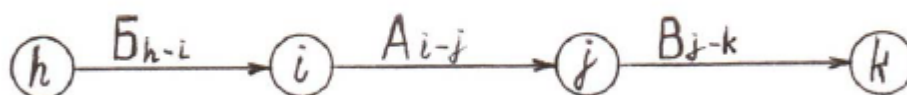


Рис. А.1 Расчетная схема сетевой модели:

- A – рассматриваемая работа;
- B – предшествующая работа;
- B – последующая работа;
- i – код начального события;

j – код конечного события;

h – код предшествующего события;

k – код последующего события

Расчет временных параметров начинать с определения ранних сроков работ:

- раннее начало работ, выходящих из исходного события

$$t_{h-i}^{PH} = 0; \quad (A.1)$$

- раннее начало последующих работ, определяемое максимальной продолжительностью всех предшествующих работ

$$t_{i-j}^{PH} = \max t_{h-i}; \quad (A.2)$$

$$t_{j-k}^{PH} = \max t_{i-j}; \quad (A.3)$$

- раннее окончание определяется суммой раннего начала и продолжительности данной работы

$$t_{i-j}^{PO} = t_{i-j}^{PH} + t_{i-j}; \quad (A.4)$$

- по раннему окончанию предшествующих работ определяется раннее начало последующих работ

$$t_{h-i}^{PO} = t_{i-j}^{PH}; \quad (A.5)$$

- раннее окончание работы, входящей в завершающее событие, определяет величину критического времени

$$t_{j-k}^{PO} = T_{кр}. \quad (A.6)$$

Расчет ранних сроков ведется последовательно «слева направо», по направлению стрелок (работ).

После определения ранних сроков – обратным ходом от завершающего события к исходному, выполняется расчет поздних сроков:

- в завершающем событии раннее окончание равно позднему

$$t_{j-k}^{PO} = t_{j-k}^{ПО}; \quad (A.7)$$

- позднее начало любой работы определяется как разность между ее поздним окончанием и продолжительностью самой работы

$$t_{i-j}^{ПН} = t_{i-j}^{ПО} - t_{i-j}; \quad (A.8)$$

- позднее окончание работы определяется по значению позднего начала последующей работы

$$t_{l-j}^{ПО} = t_{j-k}^{ПН}. \quad (A.9)$$

Если ранние и поздние сроки окончания и начала работ соответственно равны между собой, то такие работы будут считаться критическими.

Работы, не относящиеся к критическим, могут иметь общий или частный резерв времени:

- общий резерв времени R определяется разницей между поздним и ранним окончанием работы

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{ПО} - t_{i-j}^{PO}; \quad (A.10)$$

$$\text{где} \quad t_{i-j}^{PO} = t_{i-j}^{ПН} + t_{i-j}.$$

Значит,

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{ПО} - (t_{i-j}^{ПН} + t_{i-j}); \quad (A.11)$$

частный резерв времени r имеет место, когда в событие входят две работы и более

$$r_{i-j} = t_{j-k}^{PH} - (t_{i-j}^{PH} + t_{i-j}). \quad (A.12)$$

Резерв времени обозначается дробью: в числителе – общий резерв времени R , в знаменателе – частный резерв r .

Пример расчета графика секторным методом

Рассмотрим одноцелевую сетевую модель (рис. А.2), на которой обозначены номера (код) событий, наименование (шифр или код) работ и их продолжительность, количество рабочих в смену.

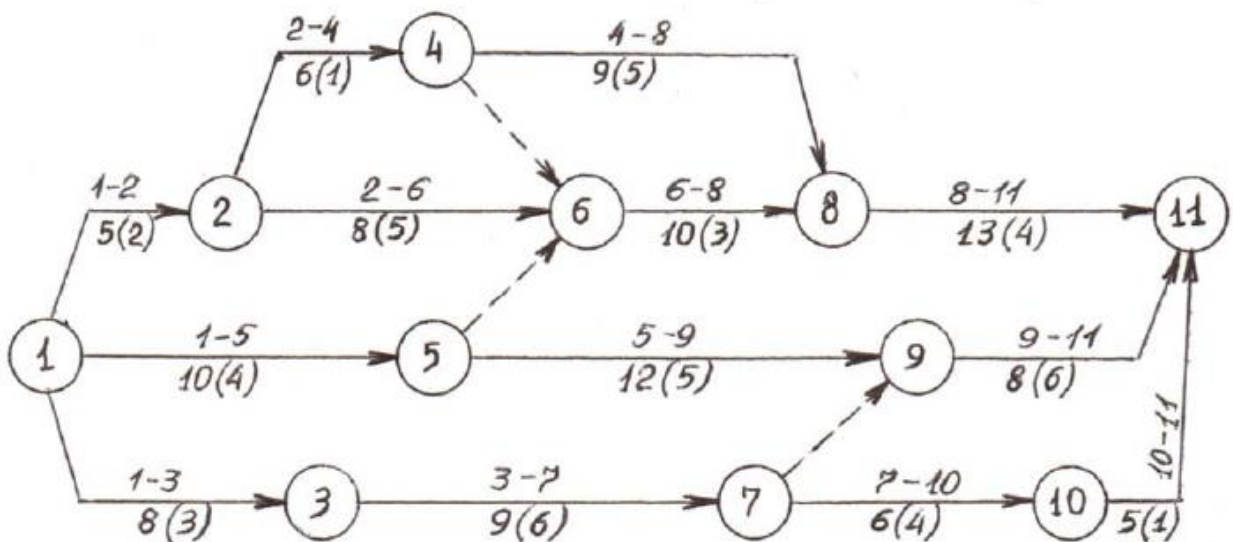


Рис. А.2 Модель сетевого графика

При расчете вручную события в графике следует делить на секторы (рис. А.3).

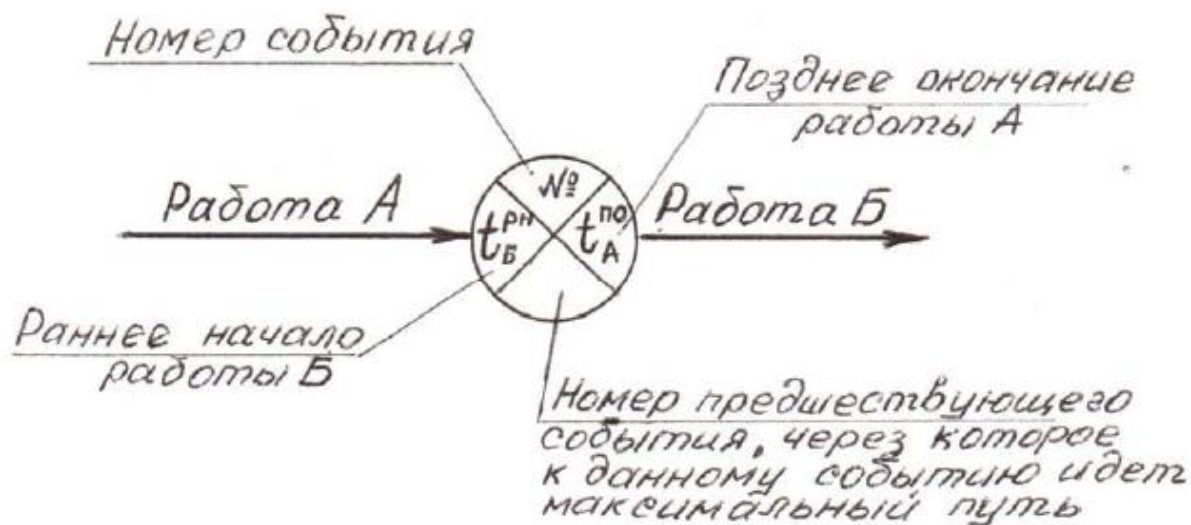


Рис. А.3 Обозначения секторов события

Заполнение секторов выполнять в три этапа:

I – в верхнем секторе ставится порядковый номер (код) события.

Нумерация ведется в направлении сверху-вниз, слева-направо (рис. А.2);

II – в левом секторе в процессе расчета проставляется значение раннего начала выходящих из события работ; в нижнем секторе сразу проставляется номер (код) предшествующего события, через которое идет максимальный путь к данному событию (рис. А.4);

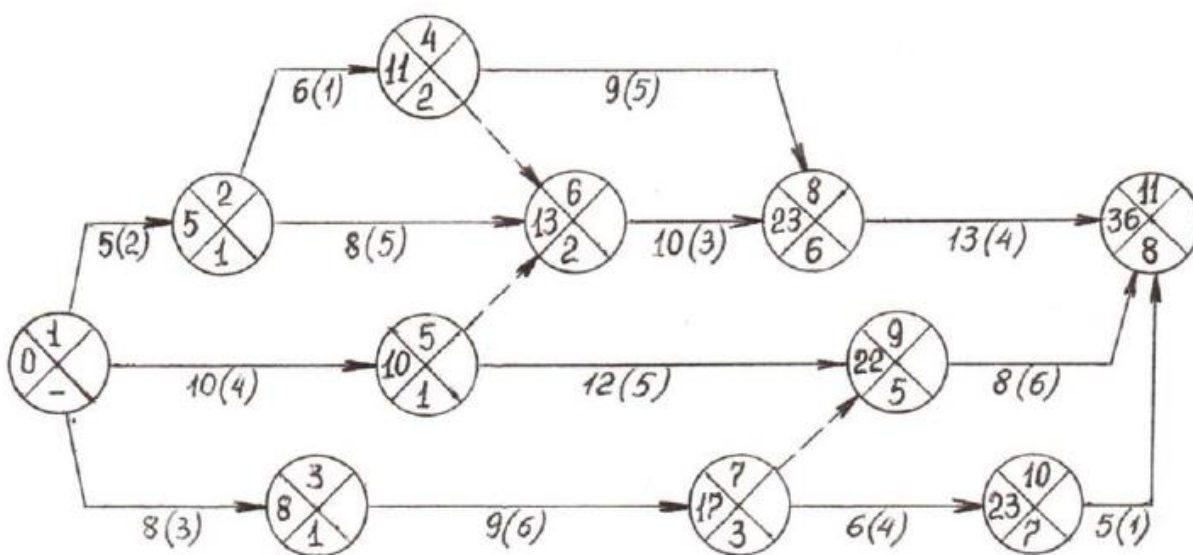


Рис. А.4 Расчет параметров раннего начала работ

III – в правом секторе в процессе расчета проставляется значение позднего окончания входящих в событие работ (рис. А.5).

Совместив (наложив) рис. А.4 и А.5, определим работы, лежащие на критическом пути, и резервы времени (рис. А.6).

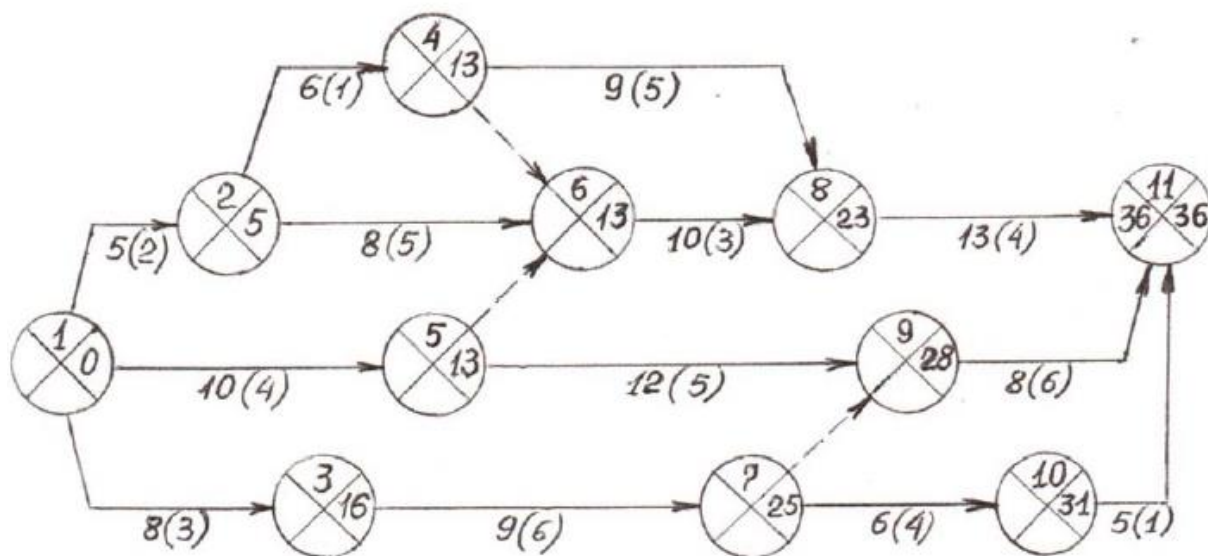


Рис. А.5 Расчет поздних сроков окончания работ

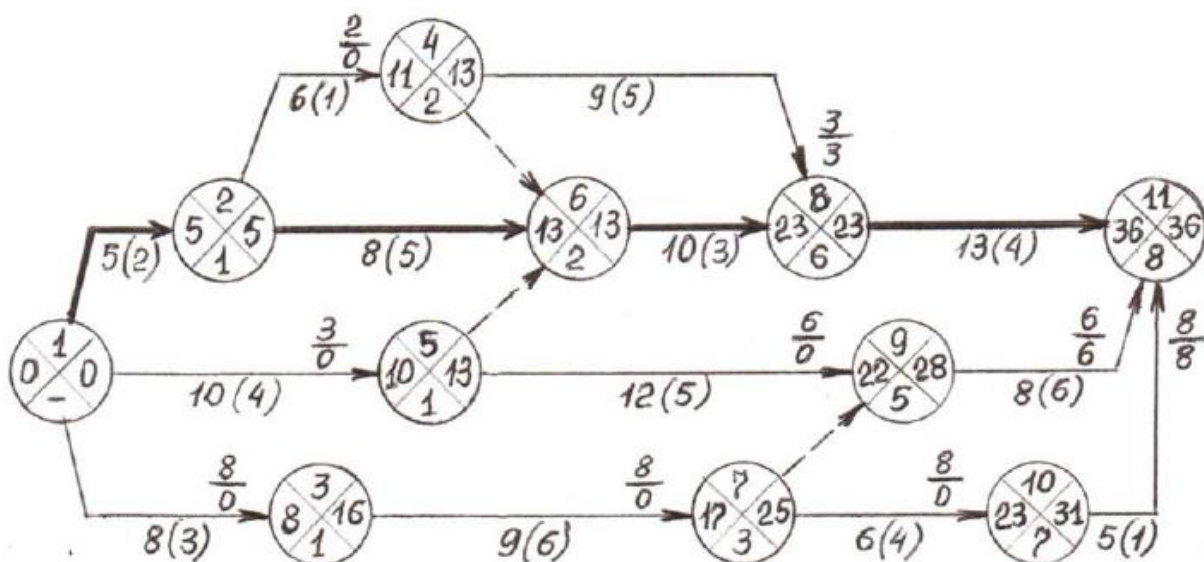


Рис. А.6 Выявление работ критического пути

Приложение Б

Оптимизация сетевого графика по использованию ресурсов

Построение графика ежедневной потребности в рабочих выполняется по линейной диаграмме или сетевому графику, построенному в масштабе времени.

Линейная диаграмма строится по данным сетевого графика о продолжительности работ, числе рабочих, занятых на каждой работе, числе смен и продолжительности общих и частных резервов времени (рис. Б.1).

В первую графу диаграммы ставится код (шифр) работы. Во вторую и третью графы – продолжительность резервов времени.

Четвертая графа выполняется в виде линейного графика в масштабе времени: «работы» откладываются в последовательности, соответствующей сетевому графику. Над каждой «работой» записывается ее продолжительность в днях и количество рабочих, занятых в течение дня (в скобках).

Затем суммируется число рабочих на каждый день по всем видам работ и строится график движения рабочих (до оптимизации). При наличии большого количества «впадин и пик» в графике или при несоблюдении величины коэффициента равномерности графика ($\alpha \leq 1,5 \div 1,8$) выполнить оптимизацию за счет использования резервов времени (увеличивая продолжительность работы, уменьшаем численность рабочих, занятых на данной работе).

Коэффициент равномерности движения рабочей силы

$$\alpha = N_{\text{макс}} / N_{\text{ср}}, \quad (\text{Б.1})$$

где $N_{\text{МАКС}}$ – максимальная численность рабочих принимается по «Графику движения рабочих», чел.;

$N_{\text{ср}}$ – средняя численность рабочих, определяемая по формуле

$$N_{\text{ср}} = Q / T_{\text{кр}}, \quad (\text{Б.2})$$

Q – сумма трудозатрат принимается по карточке-определителю или таблице определения трудозатрат, чел.-дн.;

ТКР – критическое время выполнения всего комплекса работ, дн.

Сетевой график в масштабе времени выполняется по ранним началам $t_{РН}$ (рис. Б.2). Для удобства его построения первоначально к календарным дням выполнить привязку критических работ. Затем над каждой «работой» указать ее продолжительность в днях и численность рабочих (в скобках); над резервом – запас времени.

Составляется график движения рабочих и определяется необходимость его оптимизации.

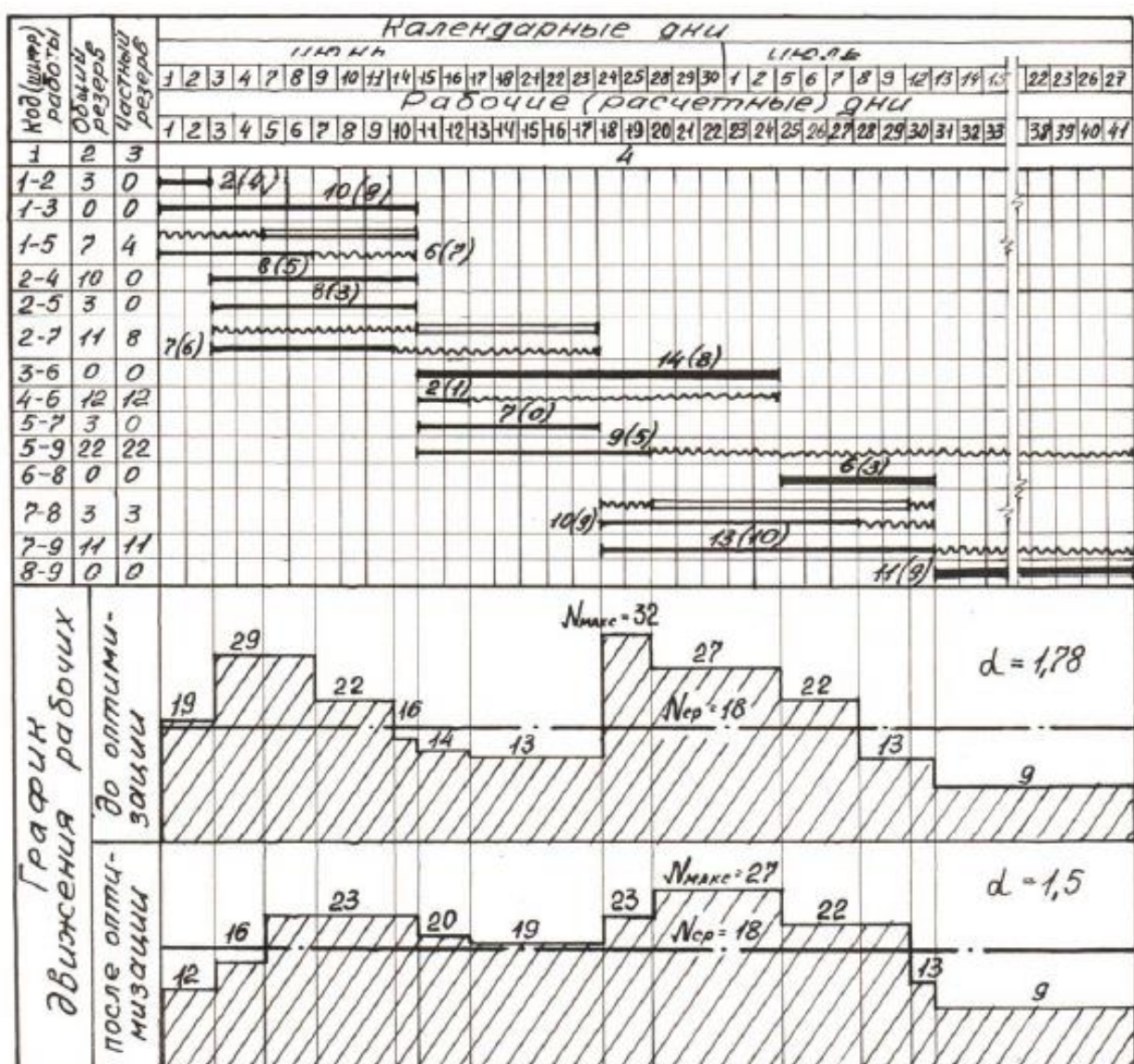


Рис. Б.1 Линейная диаграмма (пример)

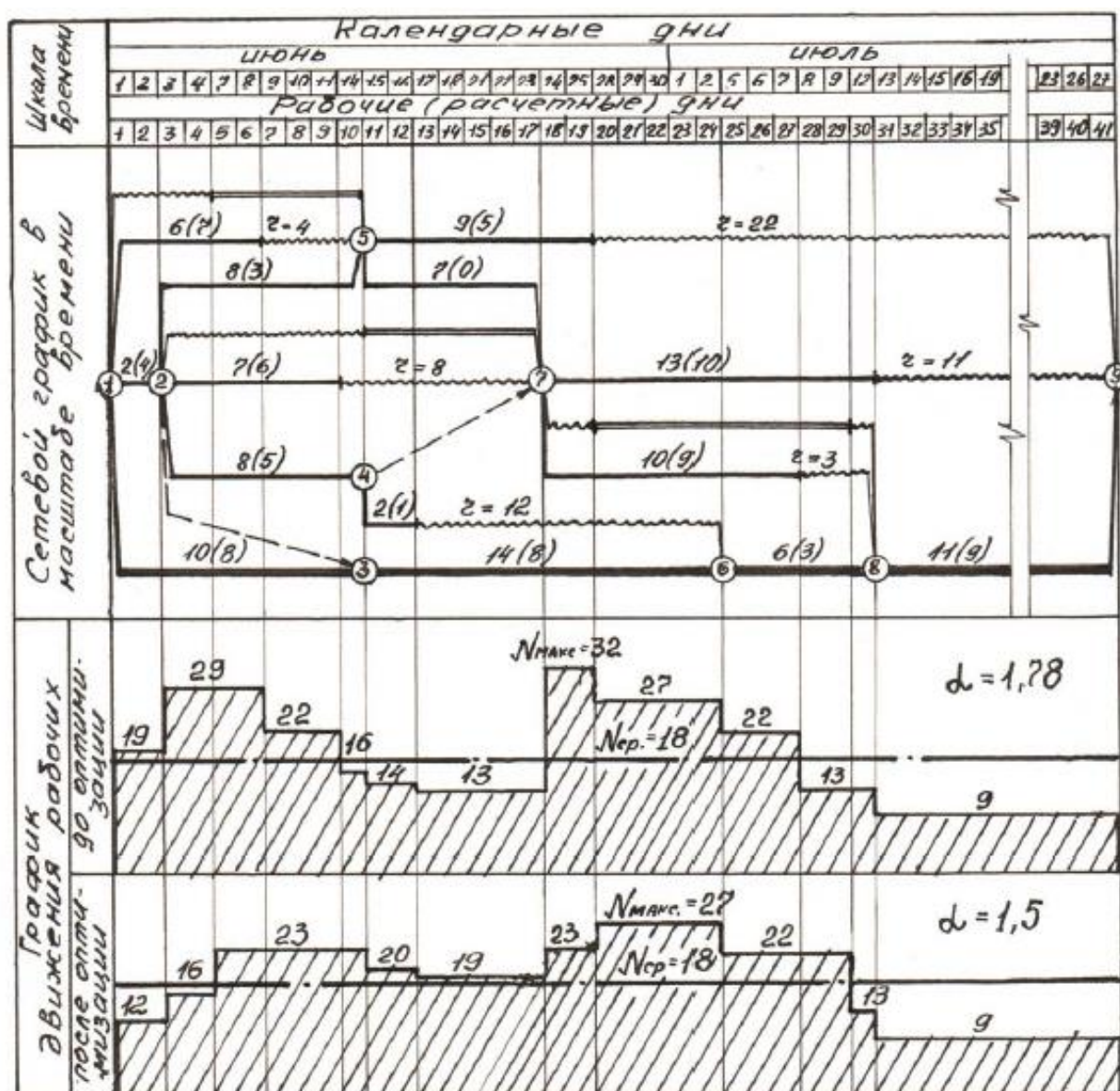
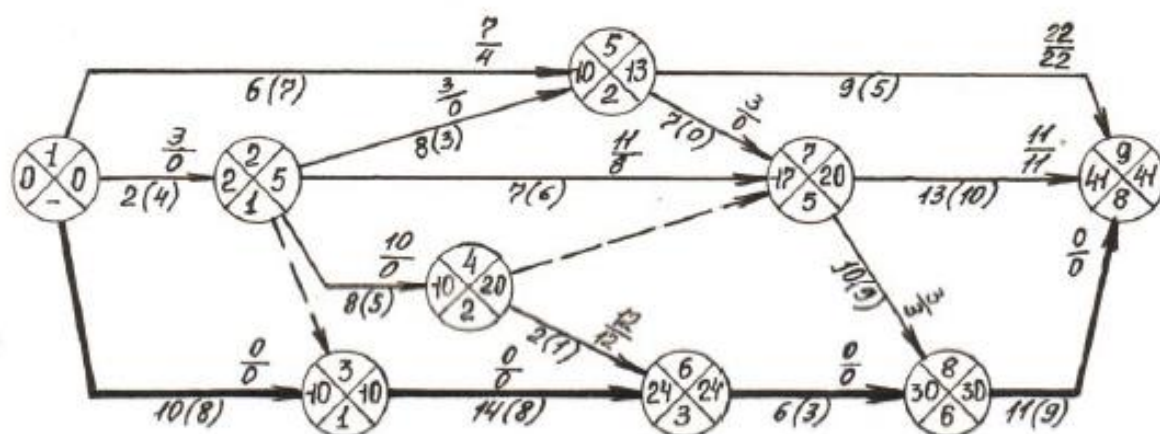


Рис. Б.2 Сетевой график, построенный в масштабе времени (пример)

Приложение В

Образец оформления листов

Заглавный лист пояснительной записки

Граница текста

Имя	Колум	Лист	Номер	Подпись	Дата

1

2

Стадия	Лист	Листов

Формат А4

Страница пояснительной записки

185										110										10																					
10 10 10 10 15 10																																									
<table border="1"> <tr> <td>(14)</td> <td>(15)</td> <td>(16)</td> <td>(17)</td> <td>(18)</td> <td>(19)</td> </tr> <tr> <td>Имя</td> <td>Кол.уч.</td> <td>Лист</td> <td>Листок</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>										(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	Имя	Кол.уч.	Лист	Листок	Подп.	Дата	(10)										Лист (7)									
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)																																				
Имя	Кол.уч.	Лист	Листок	Подп.	Дата																																				
Формат (26)																																									

Штамп графического листа (форма 1)

185										120																																																	
10 10 10 10 15 10																																																											
<table border="1"> <tr> <td>(14)</td> <td>(15)</td> <td>(16)</td> <td>(17)</td> <td>(18)</td> <td>(19)</td> </tr> <tr> <td>Имя</td> <td>Кол.уч.</td> <td>Лист</td> <td>Листок</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(10)</td> <td>(11)</td> <td>(12)</td> <td>(13)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	Имя	Кол.уч.	Лист	Листок	Подп.	Дата	Разраб.						(10)	(11)	(12)	(13)			Н.контр.						(1)																			
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)																																																						
Имя	Кол.уч.	Лист	Листок	Подп.	Дата																																																						
Разраб.																																																											
(10)	(11)	(12)	(13)																																																								
Н.контр.																																																											
										(2)										15 15 20																																							
										(3)										<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>(6)</td> <td>(7)</td> <td>(8)</td> </tr> </table>										Стадия	Лист	Листов	(6)	(7)	(8)																								
Стадия	Лист	Листов																																																									
(6)	(7)	(8)																																																									
										70										50																																							
										(4)										(9)																																							
Формат (26)																																																											

Пояснения к заполнению штампов:

- 1 – обозначение документа (КП – курсовой проект; МИТУ-МАСИ – сокращенное наименование института; 08.03.01 – направление подготовки; 12 – год выполнения работы);
- 2 – наименование дисциплины;
- 3 – наименование здания (сооружения);
- 4 – наименование изображения в точном соответствии с полем чертежа (спецификации и таблицы не указывать);
- 5 – наименование документа;
- 6 – условное обозначение стадии проектирования (У – учебное);
- 7 – порядковый номер листа (если один лист – графа не заполняется);
- 8 – общее количество листов (заполняется только на первом листе);
- 9 – группа (СТд4210);

10, 11, 12, 13 – должность, фамилия, подпись исполнителей, даты исполнения;

26 – обозначение формата листа по ГОСТ Р 21.1101 – 2009.

Задание к курсовому проекту

Курсовой проект выполнить на основании конструктивно-планировочных схем одноэтажных (тип I) или многоэтажных (тип II) зданий, принятых в соответствии с рис. Г.1 ÷ Г.4 и техническими характеристиками по табл. Г.1 и табл. Г.2. Вариант задания определить по начальной букве фамилии студента. Тип здания определяется по последней цифре номера зачетной книжки: четная цифра – тип II, нечетная цифра – тип I.

Пояснения к таблице Г.1

1. Масса элементов конструкций принята ориентировочно к типовым проектам и подлежат уточнению при подборе конструкций по каталогам.
2. Температурные швы располагаются перпендикулярно осям основных (L) и дополнительных (L1) пролетов через 72 м.
3. Фундаменты под крайние, средние и фахверковые колонны принимаются стаканного типа с глубиной заложения 1,8 м.

Фундаменты под технологическое оборудование предусмотреть во всех пролетах зданий. Количество фундаментов под оборудование принять равным 40% их общего количества под колонны. Объем фундаментов под оборудование принять равным объему монолитных фундаментов под колонны.

4. Фундаментные балки для опирания наружных стен – сборные железобетонные. Они опираются на фундаменты колонн.
5. Все колонны (крайние, средние и фахверковые) – сборные железобетонные. В числителе графы 15 показан вес торцовых фахверковых колонн, в знаменателе – вес продольных.
6. Подкрановые балки массой 3,2 т – стальные, 10,7 т – железобетонные. Грузоподъемность мостовых кранов до 30 тс или 50 тс.
7. Здания перекрываются: при ширине пролета 30 м – стальными фермами, 18 м – сборными железобетонными балками, 24 м – сборными железобетонными фермами.

Подстропильные фермы для вариантов Е и 0 – стальные, для остальных вариантов – сборные железобетонные.

8. В числителе графы 18 показана масса ферм для основных пролетов l_1 ; в знаменателе – для дополнительных пролетов l_2 .

Светоаэрационные фонари шириной 6 м (при массе 4 кг на 1 м проекций покрытий) предусмотреть для всех вариантов во всех пролетах зданий, за исключением крайних основных l_1 и дополнительных l_2 пролетов. Кровельное покрытие фонарей такое же, как и для остальной части здания (см. п.13).

9. Стеновое заполнение предусмотреть для всех вариантов из панелей шириной (высотой) 1,2 и 1,5 м или 1,8 м; длиной 6 и 12 м из ячеистого бетона или керамзитобетона. В графе 21 показана средняя масса панелей (5,3 и 2,5 т) длиной, соответственно, 12 и 6 м. Количество, размеры и массу панелей определить в зависимости от высоты здания и принятых размеров оконных переплетов.

10. Оконные переплеты – стальные ленточные, устанавливаются по всему периметру, исключая крайние пролеты в углах зданий. Размеры переплетов (в м) – $1,2 \times 6$ и $1,5 \times 6$, или $1,8 \times 6$, с учетом высоты здания (см. п.9); масса, соответственно, 0,25 и 0,4 т.

11. Ворота – металлические распашные с автоматическим открыванием. Размеры ворот (в м) : для пропуска железнодорожного транспорта – $4,8 \times 5,4$; для пропуска автотранспорта – $3,0 \times 4,0$. Ворота размещать в зависимости от конфигурации здания.

12. Полы – асфальтовые двухслойные толщиной 50 мм, по бетонному основанию толщиной 100 мм.

13. Кровельное покрытие – трехслойное рубероидное.

14. Отделочные работы:

наружные – масляная окраска ворот и оконных переплетов;

внутренние – известковая окраска стен и плит покрытий;

окраска стальных конструкций, ворот и оконных переплетов масляной краской или асфальтовым лаком.

15. По периметру здания на ширину 1,5 м предусмотреть отмостку с асфальтовым покрытием по щебеночному основанию.

16. Перегородки в цехах условно не учитывать.

Техническая характеристика зданий типа I

Таблица Г.1

Вариант (по началу ной сушке фамилии студента)	Номера рисунков	Пролеты					Размеры на плане здания, м		Высота до низа стро- пильных констр. Н, м	Отметка го- ловки подкранов. ручья, м	Масса сборных конструктивных элементов, т										Плиты покры- тия, м	Стеновые панели	Сетка колонн м	Расстояние между наруж- ными колон- нами с уче- том шага вер-	Виды кров- ли		
		основные		дополнительные			L	L ₁			Фундамен- ты	Фундамен- ты	балки	край- ние	сред- ние	шаг- верхо- вые	Подкрано- вые бал- ки	Фермы								3x6	3x12
		ширина	дл-ва	ширина	дл-ва	кол-во												под- стро- пиль- ные	стро- пиль- ные								
																				3x6							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
A	I	24	6	24	I	216	180	16,2	12,65	8,0	4,5	14,8	24,0	12,4 12,4	10,7	10,5	11,2 11,2	24	-	5,3	24x12 24x12	12	Скатная				
Б	I	24	5	30	I	144	144	16,2	12,65	10,0	1,8	14,2	24,0	12,4 13,5	3,2	-	3,7 6,0	-	6,8	2,5	24x12 30x12	6	Скатная				
В	I	24	4	24	I	216	144	12,6	9,65	8,0	1,8	8,4	9,4	8,1 10,9	10,7	12,8	13,4 13,4	2,4	-	2,5	24x12 24x12	6	Плоская				
Г	I	18	6	18	I	144	144	7,2	-	8,0	1,8	5,3	6,1	5,8	-	12,0	12,0 12,0	2,3	-	2,5	18x6 18x6	6	Плоская				
Д	I	18	4	24	I	144	144	8,4	6,15	8,0	1,8	8,0	10,1	7,0 8,1	10,7	-	10,6 16,1	-	5,5	2,5	18x12 24x12	6	Скатная				
В	2	30	4	30	I	72	-	14,4	11,45	-	1,8	9,7	17,9	9,5 10,9	3,2	3,1	6,0 6,0	2,3	-	2,5	30x12 30x12	6	Скатная				
Ж	2	18	4	18	I	216	-	10,8	8,15	4,2	1,8	8,0	10,1	7,0 8,5	10,7	11,0	6,6 6,6	2,3	-	2,5	18x12 18x12	6	Скатная				
З	2	18	4	24	I	144	-	6,0	-	4,2	1,8	4,3	4,5	2,9 5,8	-	9,2	8,0 13,4	2,3	-	2,5	18x12 24x12	6	Плоская				
И	3	18	4	18	2	144	-	6,0	-	4,5	1,8	4,3	4,5	2,8 5,8	-	12,0	12,0 12,0	2,3	-	2,5	18x12 18x12	6	"-				
К	3	30	4	24	2	144	-	16,2	12,65	-	1,8	14,2	24,0	12,4 13,5	10,7	11,3	17,0 11,2	2,4	-	2,5	30x12 24x12	6	Скатная				
Л	3	24	3	24	2	72	-	18,0	14,45	-	1,8	16,3	25,9	16,0 -	10,7	-	11,2 11,2	2,4	-	2,5	24x6 24x6	6	"-				
М	2	24	3	24	I	144	-	10,8	8,15	-	4,5	10,0	11,7	7,1 -	10,7	-	16,1 16,1	-	5,5	5,3	24x12 24x12	12	Плоская				
Н	2	30	3	24	I	144	-	12,6	9,65	-	1,8	8,4	9,4	8,1 10,9	10,7	-	6,0 3,7	2,3	-	2,5	30x6 24x6	6	Скатная				
О	I	30	3	30	I	144	120	18,0	14,45	10,0	1,8	6,3	25,9	16,0 14,8	10,7	3,1	6,0 6,0	2,3	-	2,5	30x12 30x12	6	"-				
П	3	24	3	24	2	144	-	10,8	-	-	4,5	7,2	8,1	7,0 -	3,2	-	16,1 16,1	-	5,5	5,3	24x12 24x12	12	"-				
Р	3	30	3	30	2	72	-	12,6	9,65	-	1,8	8,5	13,7	6,1 10,9	10,7	-	17,0 17,0	-	5,5	2,5	30x12 30x12	6	"-				
С	2	18	3	18	2	144	-	7,2	-	4,2	1,8	5,0	6,1	5,8 6,7	-	-	7,6 7,6	-	6,8	2,5	18x12 18x12	6	Плоская				
Т	2	24	4	24	I	144	-	8,4	-	8,0	1,8	5,8	7,0	3,3 3,3	-	-	11,2 11,2	2,4	-	2,5	24x6 24x6	6	Скатная				
У, Ф	3	18	4	24	2	216	-	12,6	9,65	4,0	1,8	11,7	13,7	8,1 9,7	10,7	-	11,9 16,1	-	5,5	2,5	18x12 24x12	6	Плоская				
Х+Я	3	24	4	30	2	144	-	14,4	11,65	4,2	1,8	9,7	18,5	9,5 10,9	10,7	11,3	11,2 17,0	2,3	-	2,5	24x12 30x12	6	Скатная				

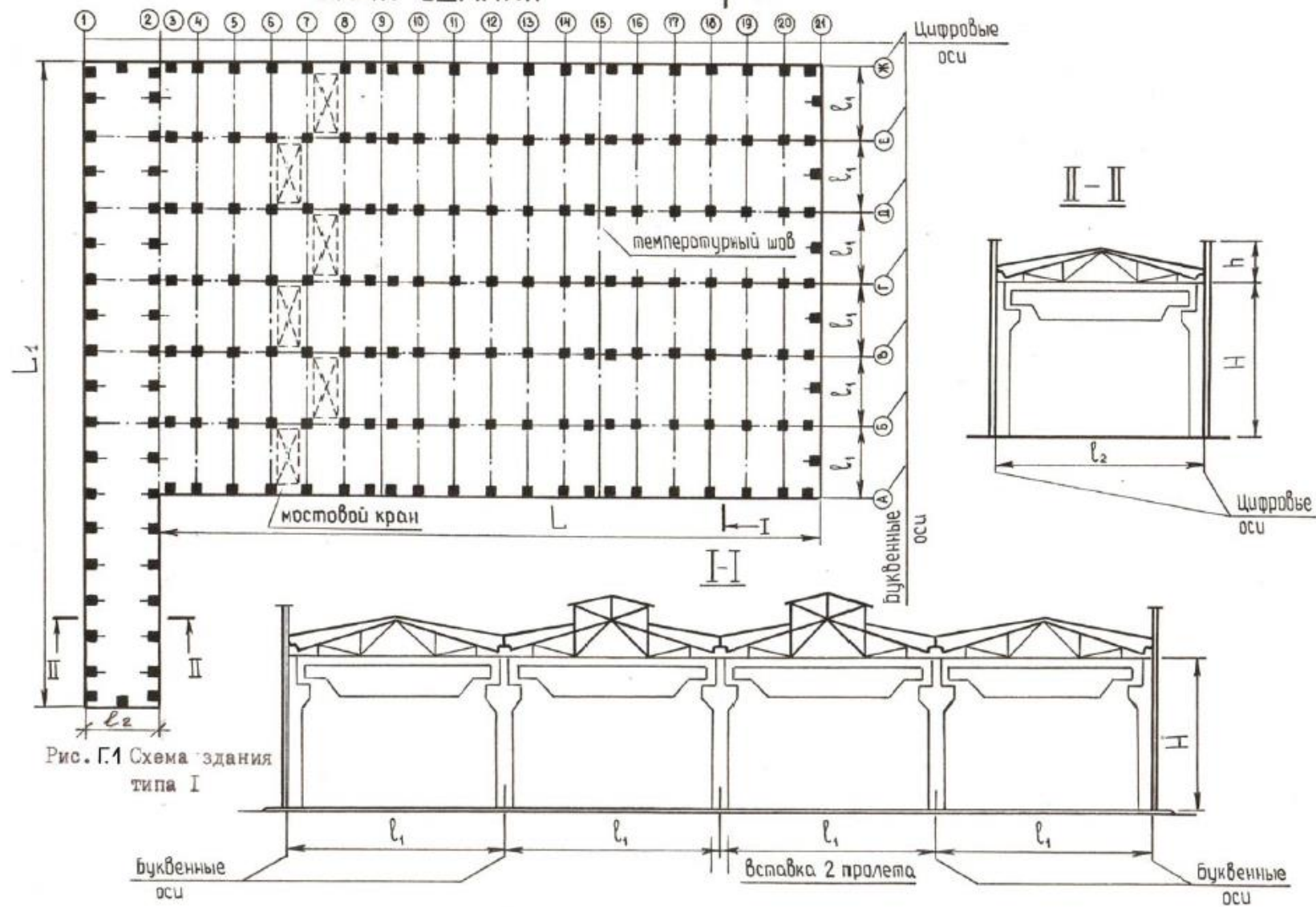


Рис. Г.1 Схема здания
типа I

ПЛАН ЗДАНИЯ

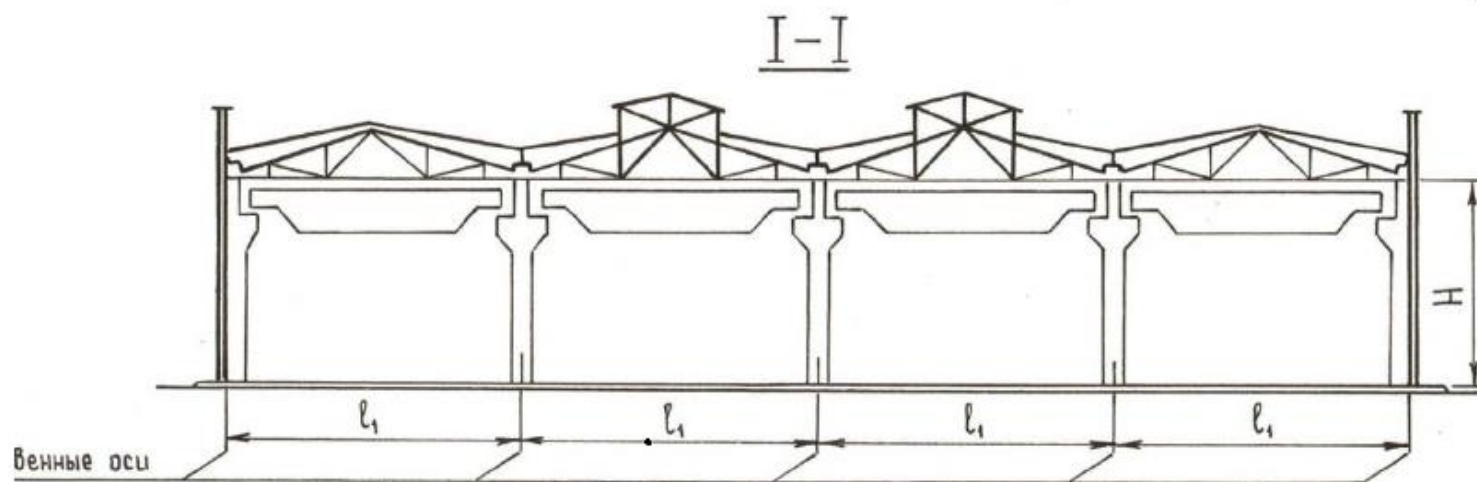
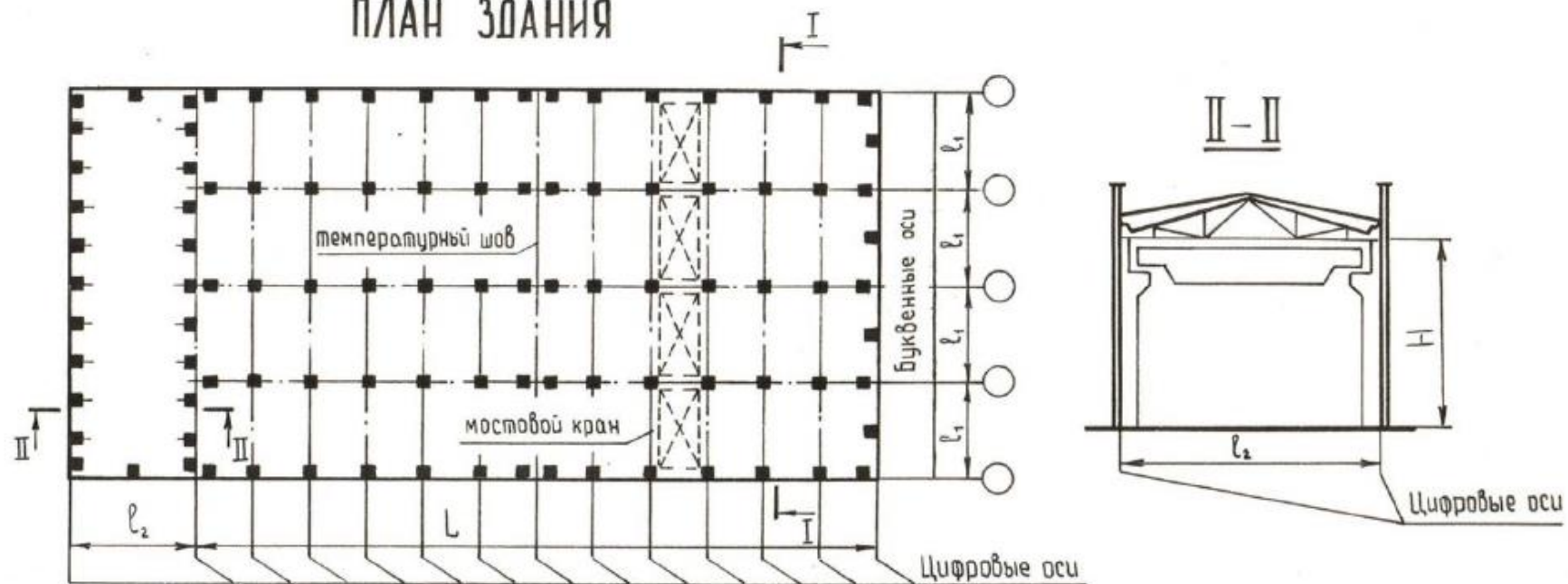
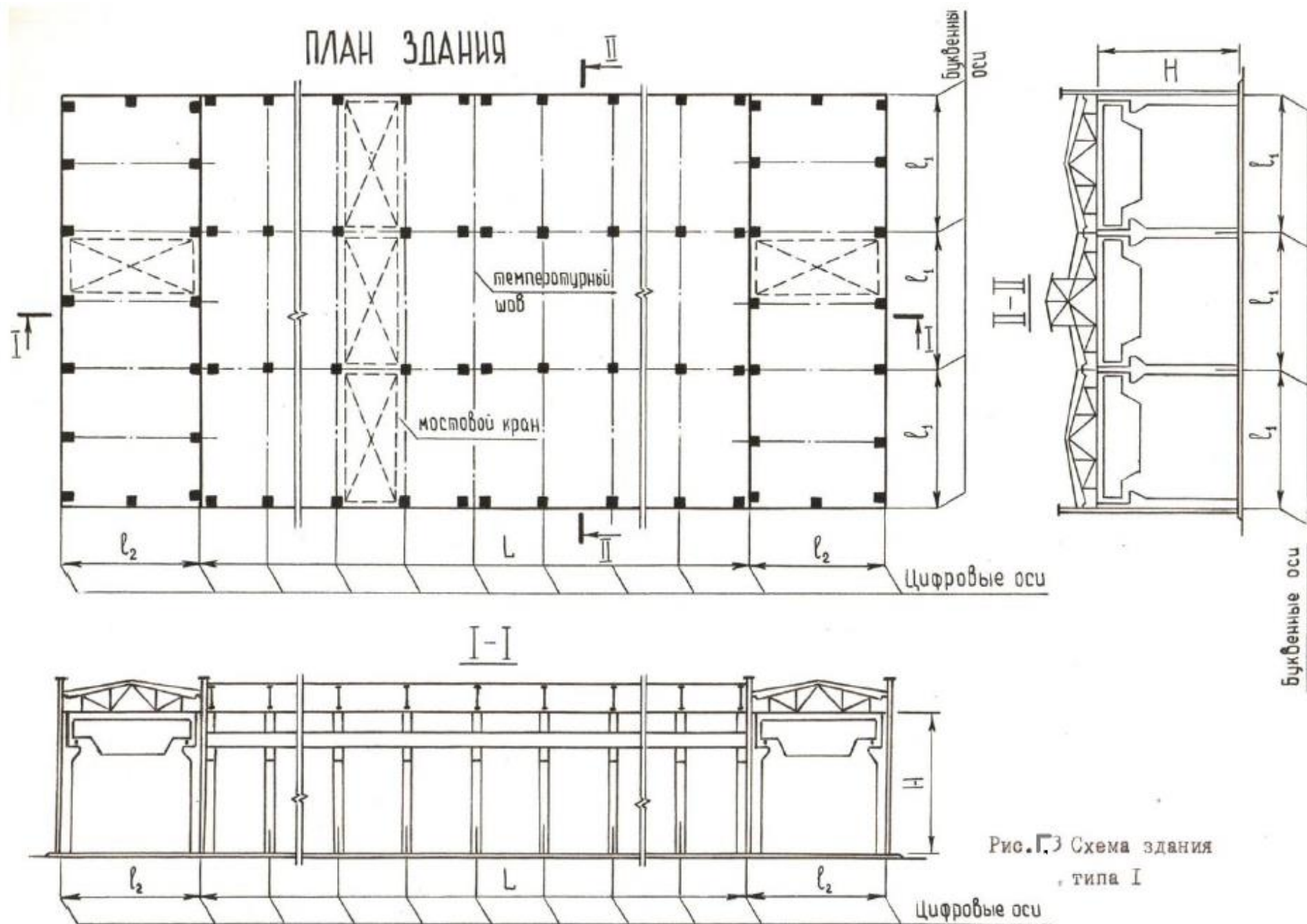


Рис.Г.2 Схема здания типа I



Пояснения к таблице Г.2

1. Размеры и масса конструктивных элементов приняты применительно к типовым конструкциям.
2. Длина температурных блоков в зданиях (LT) – 60 м.
3. Фундаменты под колонны и стальные стойки торцевого фахверка – сборные железобетонные стаканного типа на песчаной подсыпке; глубина заложения фундаментов 1,8 м.
4. Фундаментные балки – сборные железобетонные длиной 6 м. Балки опираются на фундаменты колонн, а в пролетах шириной 9 м также и на промежуточные сборные железобетонные фундаменты.
5. Колонны – сборные железобетонные прямоугольного сечения: при сетке колонн 6х6 м – 400×400; при сетке 9×6 м – 400×600. Колонны по этажам соединяются между собой сваркой арматуры с последующей заделкой стыков бетоном.
В пролетах шириной 9 м устанавливают стальные стойки торцевого фахверка; масса 1 пог.м стойки 42 кг.
6. Ригели междуэтажных перекрытий и покрытий – сборные железобетонные прямоугольного сечения размером (мм) 300×800. Соединение ригелей с колоннами осуществляют сваркой выпусков арматуры и закладных деталей с последующей заделкой стыков бетоном.
7. Междуэтажные перекрытия и покрытия – из основных и доборных (примыкающих к наружным рядам колонн) железобетонных плит. Размеры основных плит (мм) 1485×5970, доборных – 740×5970.
8. Стеновое заполнение – панели из ячеистого бетона или керамзитобетона шириной 1,2; 1,5 и 1,8 м, длиной 6 м. Цокольные панели размером (м) 1,2×6 устанавливают на фундаментные балки.
Количество и размеры панелей определяют в зависимости от высоты зданий и этажей и принятой ширины оконных пролетов.
9. Перегородки – из гипсовых панелей с объемным весом 1500 кг/м³.
Высота панелей соответствует высоте этажа, толщина ее 8 см, длина 3 м.

На один этаж в пределах температурного блока предусмотреть 30 шт. панелей.

10. Лестничные марши и площадки – из железобетонных элементов.

В пределах температурного блока предусмотреть две лестничные клетки.

11. Оконные переплеты – стальные ленточные, деревянные или пластиковые.

12. Двери однопольные размером 2,3×0,9 м. На один этаж в пределах температурного блока предусмотреть 10 дверей.

13. Полы – из линолеума на битумной мастике по стяжке толщиной 20 мм из цементного раствора, укладываемого на теплозвукоизоляционную основу толщиной 50 мм из керамзитобетона. В душевых и санузлах полы из керамической плитки на той же основе, на лестничных площадках и коридорах первого этажа – мозаичные или плиточные. Площадь полов из керамических плиток принять в размере 10 % общей площади пола на всех этажах, мозаичных – 15 %.

14. Кровля – плоская, такой же конструкции, как в зданиях типа I.

15. Отделочные работы:

наружные – масляная окраска оконных переплетов;

внутренние – клеевая окраска стен и потолков, масляная окраска оконных переплетов, облицовка панелей в санузлах и душевых.

16. По периметру здания предусмотреть отмостку, как и в зданиях типа I.

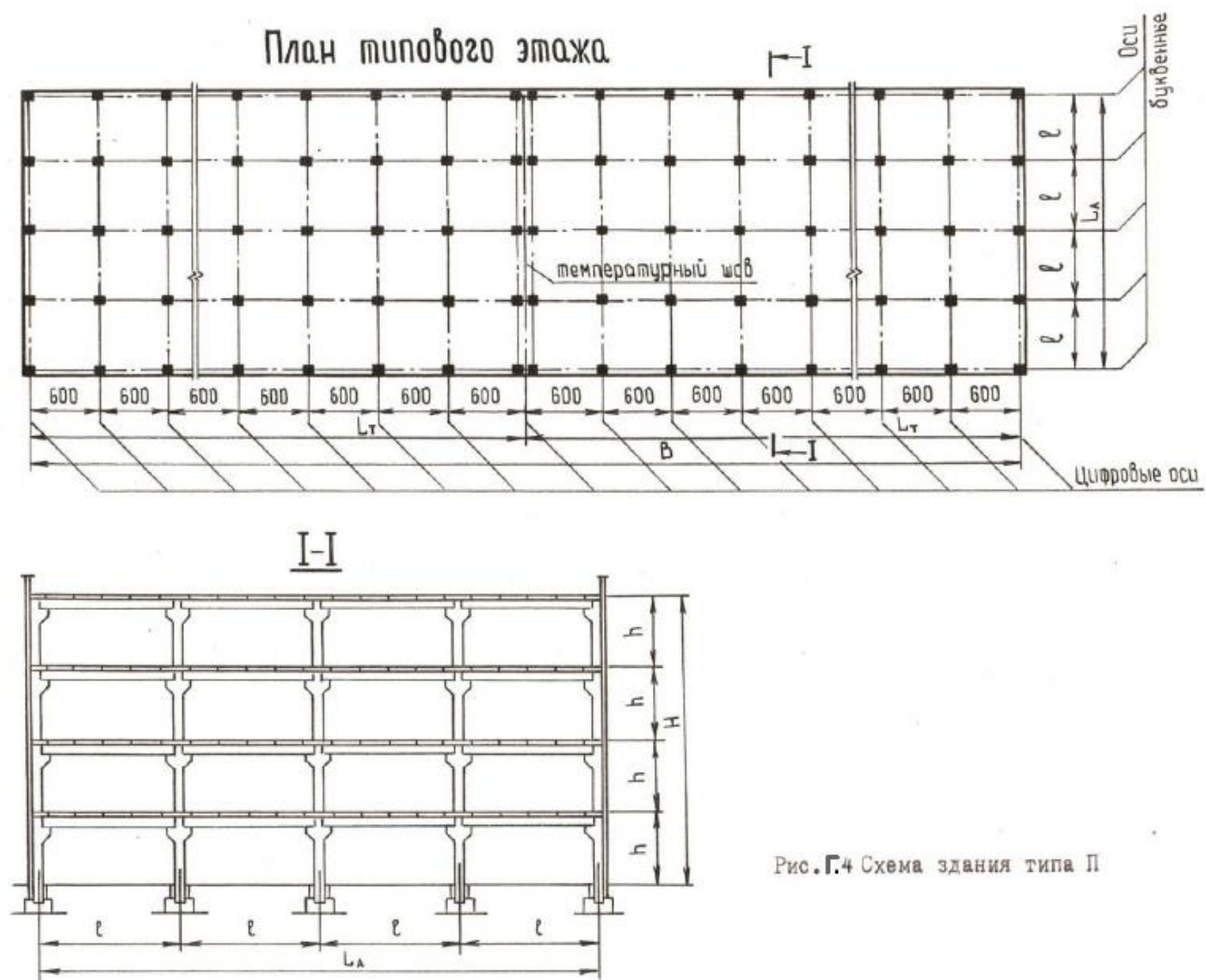


Рис. П.4 Схема здания типа П

Таблица Г.2

Техническая характеристика зданий типа П

Вариант (по началь- ной букве фамилии)	Пролеты		Количес- тво темпе- ратурных блоков,	Высо- та эта- жажей, <i>h, м</i>	Кол-во	Масса сборных конструктивных элементов, Т								Сетка колонн
	шири- на, <i>М</i>	коли- честв				фундам. под колонны	фунда- мент. балки	колонны		ри- ге- ли	плиты перекры- тий и покрыт.			
								двухэт. разрез.	одноэт. разрез		основ- ные	добор- ные		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Х:Я	9	2	3	4,8	4	5,0	1,3	6,9	-	6,7	2,2	1,5	9x6	
У, Ф	9	3	2	6,0	3	4,5	1,3	9,1	2,3	6,8	2,1	1,5	9x6	
Т	6	5	2	3,6	4	4,0	1,3	5,1	-	4,3	2,2	1,5	6x6	
С	6	4	2	4,8	4	4,0	1,3	6,7	-	4,3	2,1	1,5	6x6	
Р	6	3	2	3,6	3	3,5	1,3	4,4	1,2	4,3	2,1	1,5	6x6	
П	9	4	3	3,6	5	5,0	1,3	5,5	1,3	6,7	2,2	1,5	9x6	
О	6	3	2	4,8	4	4,0	1,3	6,7	-	4,4	2,2	1,5	6x6	
Н	9	2	2	3,6	3	4,5	1,3	5,5	1,3	6,7	2,2	1,5	9x6	
М	9	4	2	4,8	3	5,0	1,3	7,6	1,7	6,7	2,2	1,5	9x6	
Л	6	4	2	6,0	5	4,5	1,3	8,4	1,8	4,4	2,2	1,5	6x6	
К	6	5	3	4,8	5	4,5	1,3	6,9	1,8	4,4	2,2	1,5	6x6	
И	9	3	3	4,8	4	5,0	1,3	6,9	-	6,8	2,1	1,5	9x6	
З	6	5	2	4,8	3	3,5	1,3	6,9	1,8	4,4	2,2	1,5	6x6	
Ж	6	3	2	6,0	3	4,5	1,3	8,4	2,1	4,3	2,1	1,5	6x6	
В	9	2	3	3,6	5	6,0	1,3	5,5	1,3	6,7	2,2	1,5	9x6	
Д	9	3	2	3,6	5	6,0	1,3	5,5	1,3	6,8	2,1	1,5	9x6	
Г	6	4	2	6,0	3	3,5	1,3	8,4	2,3	4,4	2,2	1,5	6x6	
Б	9	4	3	6,0	3	4,5	1,3	9,1	2,2	6,8	2,1	1,5	9x6	
А	6	5	2	6,0	5	4,5	1,3	8,4	2,3	4,4	2,2	1,5	6x6	
	9	3	2	4,8	5	6,0	1,3	6,9	1,8	6,7	2,2	1,5	9x6	

Правила определения строительного объема зданий

1. Строительный объем наземной части здания с чердачным перекрытием определяется умножением площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания с учетом толщины слоя штукатурки или облицовки в уровне первого этажа выше цоколя на полную высоту здания, измеренную от уровня чистого пола первого этажа до верха утеплителя чердачного перекрытия.

Строительный объем наземной части здания без чердачного перекрытия определяется умножением площади вертикального поперечного сечения на длину здания, измеренную между наружными поверхностями торцевых стен в направлении, перпендикулярном площади сечения на уровне первого этажа выше цоколя. Площадь вертикального поперечного сечения определяется по обводу наружной поверхности стен, по верхнему очертанию кровли и по уровню чистого пола первого этажа. При измерении площади поперечного сечения выступающие на поверхности стен архитектурные детали, а также ниши не учитываются. При наличии разных по площади этажей объем здания исчисляется как сумма объемов его частей, также отдельно по частям следует исчислять объем зданий, если эти части существенно различаются по очертанию или конструкции. При раздельном исчислении объема зданий по частям разграничивающая стена здания относится к той части здания, которой она соответствует по высоте или конструкции.

2. Строительный объем световых фонарей, выступающих за наружное очертание крыш, включается в строительный объем здания.

3. Объем эркеров, веранд, тамбуров и других частей здания, увеличивающих его полезный объем, следует подсчитывать особо и включать в общий объем здания. Объем лоджий из объема здания не вычитается.

Не включается в объем здания объем проездов, портиков, а также крытых и открытых балконов.

4. Технические этажи жилых и общественных зданий включаются в объем зданий. Не включаются в объем зданий чердаки, используемые для технических целей.

5. Объем мансардного этажа определяется умножением площади горизонтального сечения мансарды по внешнему обводу стен в уровне пола на высоту от пола мансарды до верха чердачного перекрытия. При криволинейном очертании перекрытия мансарды следует принимать ее среднюю высоту.

6. Объем подвала или полуподвала определяется умножением площади горизонтального сечения подвала в уровне первого этажа выше цоколя на высоту, измеренную от уровня чистого пола первого этажа.

При устройстве внутри здания подвала без возведения стен над ним площадь определяется по внешнему обводу стен подвала на уровне перекрытия над ним.

7. Общий строительный объем зданий с подвалами или полуподвалами определяется как сумма объема надземной части здания и объема подвала (полуподвала).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 48.13330.2011 «СНиП 12–01–2004. Организация строительства». Актуализированная редакция. – М. : ОАО «ЦПП», 2011. – 22 с.
2. СНиП 12–03–2011, часть 1. Безопасность труда в строительстве. – СПб. : ДЕАН, 2002. – 96 с.
3. МДС 12 – 43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений / ЗАО «ЦНИИОМТП». – М. : ОАО «ЦПП», 2008. – 16 с.
5. ГЭСН 81 – 2001. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. – М., 2009.

