

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябиченко Сергей Николаевич

Должность: Директор

Дата подписания: 14.03.2022 09:51:29

Уникальный идентификатор:

3143b550cd4cbc5ce335fc548df581d6707b4f0

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**«КРАСНОДАРСКИЙ МОНТАЖНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

---

---

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по выполнению самостоятельных работ**

**ПМ.01 МДК 01.02 Раздел 3 Разработка проекта производства работ**

для студентов 3 курсов, обучающихся по специальности

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Рассмотрены на заседании  
циклового методической  
комиссии 08.02.01

Утверждены приказом директора по  
ГБПОУ КК «КМТ»

от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_/Власова Л.А./

Одобрены  
на заседании педагогического совета

протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Методические рекомендации разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01. 2018 г. № 2, зарегистрированного в МинюстРоссии от 26.01.2018 г. № 49797, укрупненная группа 08.00.00 Техника и технологии строительства и рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений.

Настоящие методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ предназначены для обучающихся специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Они определяют содержание, объем, последовательность и методику выполнения самостоятельных работ при освоении вида деятельности: «Участие в проектировании зданий и сооружений».

**Организация-разработчик:** Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Краснодарский монтажный техникум»

**Разработчик:**

Михайлова Г.В., преподаватель ГБПОУ КК «КМТ»

**Рецензент:**

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов составлены на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (ФГОС СПО)

Проведение самостоятельной работы обучающихся при реализации ФГОС СПО требует соответствующей организации учебного процесса и составления учебно-методической документации, разработки новых дидактических подходов для глубокого самостоятельного усвоения обучающимися учебного материала.

Методические рекомендации по организации и проведению самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с содержанием рабочей программы профессионального модуля ПМ 01, МДК 01.02, Раздел 3 Разработка проекта производства работ.

Общий объем времени, отведенный на выполнение самостоятельной работы по учебной дисциплине, составляет в соответствии с учебным планом и рабочей программой – 30 часов.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Тема	№п/п	Наименование самостоятельной работы (в соответствии с РП)	Всего часовСР
1	2	3	4
<b>Тема 3.1</b> Виды и характеристики строительных машин	<b>1</b>	Выбор строительной техники при выполнении различных видов работ	2
<b>Тема 3.2</b> Организация строительного производства	<b>2</b>	Изучение дополнительной информации из электронных ресурсов	2
	<b>3</b>	Изучение типовых календарных планов	2
	<b>4</b>	Разработка фрагмента календарного плана	2
	<b>5</b>	Изучение типовых сетевых графиков	2
	<b>6</b>	Изучение типовых СГП	2
	<b>7</b>	Разработка элементов строительного генерального плана	2
	<b>8</b>	Работа с типовыми технологическими картами трудовых процессов	2
	<b>9</b>	Определение технико – экономических показателей технологической карты	2
	<b>10</b>	Изучение дополнительной информации из электронных ресурсов	2

Тема	№п/п	Наименование самостоятельной работы (в соответствии с РП)	Всего часовСР
1	2	3	4
	11	Доработка построения модели сетевого графика на заданный цикл	2
	12	Составление календарного графика на работы подготовительного периода	2
	13	Изучение строительных чертежей марки ТХ	2
	14	Изучение нормативно-справочной литературы	2
	15	Карты трудовых процессов (КТП)	2

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Самостоятельная работа 1. Выбор строительной техники при выполнении различных видов работ

#### СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Задание по выполнению самостоятельной работы
4. Порядок выполнения самостоятельной работы
5. Список литературы

#### Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы

#### В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен

##### знать:

1. Виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;

##### уметь:

1. Читать проектно-технологическую документацию;
2. Определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

**Цель выполнения самостоятельной работы****Цель работы:**

1. Научиться рассчитывать количество машин, необходимых для транспортирования бетонов и растворов по заданным параметрам;
2. Научиться подбирать строительную технику при выполнении следующих видов работ:
  - подготовительных и земляных работ;

**Задание по выполнению самостоятельной работы****Задание №1**

№ варианта									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Исходные данные									
Количество бетонной смеси, укладываемое за смену $Q = N_{выр}$ , т									
2114	2536	2280	2950	2002	2650	2640	3120	3560	1815
Расстояние перевозки бетонной смеси, км									
11	12	13	14	15	10	9	8	7	6
Объем миксера, м <sup>3</sup>									
6	9	10	12	5	7	8	4	11	2,5

Примечание:

Плотность бетонной смеси всем принять одинаковую - 2,5 т/м<sup>3</sup>

Среднюю скорость транспортного средства в груженом состоянии всем принять одинаковую – 30 км/час;

Среднюю скорость транспортного средства в порожнем состоянии всем принять одинаковую – 40 км/час;

**Задание №2**

№ варианта									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Исходные данные									
толщина срезки растительного слоя грунта, см									
21	25	22	29	20	26	24	31	35	18
Размеры участка, м									
110x98	120x88	130x80	140x95	150x92	100x98	98x92	88x78	97x88	96x90
Объем грунта котлована, м <sup>3</sup>									
1600	1900	2500	4500	5100	4600	3900	10000	8615	5000

**Порядок выполнения:**

1. Изучить виды машин, предназначенные для транспортирования бетонов и растворов
2. Изучить машины и механизмы для подготовительных и земляных работ. Технические возможности и производительность роторных и цепных экскаваторов, траншейных, скрепковых и поперечного копания.
3. По вариантам рассчитать количество машин, необходимых для транспортирования бетонов

4. По вариантам подобрать машины, необходимые для срезки растительного грунта и разработки грунта

**Пример оформления работы:**

Задание №1

**1 Исходные данные**

Количество бетонной смеси, укладываемое за смену составляет -  $Q = N_{выр} = 518m$ .

Бетонная смесь перевозится на расстояние 11 км.

**2 Расчет количества транспортных средств (автобетоносмесителей) для доставки бетонной смеси**

Транспортные средства должны обеспечивать доставку бетонной смеси к месту укладки до начала ее твердения с сохранением начальных свойств бетонной смеси (однородность, консистенция, заданный состав).

Выбор транспортных средств зависит от условий объекта, объема бетонных работ, срока их выполнения, расстояния до бетоносмесительного завода, размеров сооружений и других показателей.

Необходимое количество транспортных средств (автобетоносмесителей) для доставки бетонной смеси определяется по формуле:

$$N=Q : Псм$$

где  $Q$  - количество бетонной смеси, укладываемое за смену, т;  
определяется по формуле:

$$Q = Пэ \times 8 \times \gamma = N_{выр} = 518m$$

где  $\gamma$ - плотность бетонной смеси, т/м<sup>3</sup>;

Пэ- сменная производительность транспортного средства, т/смену

8 – часы работы

$$Псм = 60 \cdot q \cdot t \cdot Kt \cdot Kв / tц ,$$

где  $q = 15 m$  - грузоподъемность транспортного средства, т; ( $q = v \cdot \rho = 6 \cdot 2,5 = 15m$ )

$t = 8$  час - продолжительность смены в ч.;

$Kt = 1$  - коэффициент использования транспортного средства по грузоподъемности;

$Kв = 0,8$  - коэффициент использования транспортного средства по времени;

$tц$  - продолжительность цикла, мин.

Продолжительность цикла равна

$$tц = t_n + t_{zn} + t_p + t_{xn} + t_m$$

где  $t_n$  - время загрузки транспортного средства, 5 мин;

- $t_{zn}$  - время груженого пробега, мин;
- $t_{xn}$  - время холостого пробега, мин;
- $t_m$  - время маневрирования, 3 мин;
- $t_p$  - время разгрузки, 8 мин.

$$t_{zn} = \frac{L \cdot 60}{V_1} = \frac{11 \cdot 60}{30} = 22 \text{ мин} .$$

$$t_{xn} = \frac{L \cdot 60}{V_2} = \frac{11 \cdot 60}{40} = 16,5 \text{ мин} .$$

где  $L$  – расстояние перевозки бетона, км

$60$  – время в минутах

$V_1$  – скорость груженого автомобиля, км/час

$V_2$  – скорость порожнего автомобиля, км/час

$$t_{\Sigma} = t_n + t_{en} + t_p + t_{xn} + t_m = 5 + 22 + 8 + 16,5 + 3 = 54,5 \text{ мин}$$

$$P_{см} = 60 \cdot q \cdot t \cdot K_t \cdot K_v / t_{\Sigma} = 60 \cdot 15 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,8 / 54,5 = 5760,0 : 54,5 = 105,7 \text{ т/см}$$

$$N = Q : P_{см} = 518,0 : 105,7 = 4,9 \text{ шт}$$

Принимаем 5 бетоновозов АСБ – 6

## Задание №2

По нормативной литературе подобрать экскаватор, необходимый для разработки грунта. Выбор экскаватора обосновать. Произвести подбор бульдозера, подходящего для срезки растительного грунта. Выбор машины обосновать.

### 1 Исходные данные

Количество грунта, разрабатываемого за смену составляет -  $N_{выр} = 5180 \text{ м}^3$ . Участок имеет размеры  $180 \times 100 \text{ м}$ , глубина срезки  $0,2 \text{ м}$ .

### 2 Выбор экскаватора

Пользуясь таблицей 3, подбираю объем ковша экскаватора, исходя из объема разрабатываемого сооружения. Так как мой объем грунта находится в пределах  $2000 - 8000 \text{ м}^3$ , подбираю экскаватор с ковшом  $0,65 \text{ м}^3$ .

Из таблицы 4 выбираю подходящий мне экскаватор. В задании сказано, что разрабатывается котлован, для разработки котлована подходят экскаваторы с обратной лопатой. Из предложенных вариантов с ковшом  $0,65 \text{ м}^3$  мне подходят экскаваторы ЭО-4121 и ЭО-4321. Выбираю экскаватор ЭО-4121, так как он имеет большую мощность и стоит дешевле.

По имеющимся данным произвожу выбор бульдозера, пользуюсь таблицей 5. Описать выбор бульдозера аналогично выбору экскаватора.

**Таблица 1. Недоборы грунта**  
(СНиП 3.02.01-87, п. 3.29, табл. 4)

Землеройные машины	Допустимые недоборы грунта в основании, см
1	2
Одноковшовые экскаваторы, оснащенные ковшами с зубьями, с механическим приводом по видам рабочего оборудования:	
а) прямая лопата	10
б) обратная лопата	15
в) драглайн	25
Одноковшовые экскаваторы, оснащенные ковшами с зубьями, с гидравлическим приводом	10
Одноковшовые экскаваторы, оснащенные планировочными ковшами, зачистным оборудованием и другим специальным оборудованием для планировочных работ, экскаваторами-планировщиками	5
Бульдозеры	10

Землеройные машины	Допустимые недоборы грунта в основании, см
1	2
Траншейные экскаваторы	10
Скреперы	10

*Примечание:* Недоборы грунта в основании (кроме валунных, скальных и вечномёрзлых грунтов) приведены при черновой разработке.

Объем недобора и способ его разработки принимают в соответствии со СНиП 3.02.01-87 и проектом организации строительства.

Разработку недоборов грунта, как правило, производят механизированным способом. При зачистке недоборов дна котлованов бульдозерами, экскаваторами со специальными зачистными ковшами или другими планировочными машинами остающийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5...7 см, который в местах установки фундаментов дорабатывается вручную.

**Таблица 2. Показатели разрыхления грунтов**

№ п/п	Грунты	Первоначальное увеличение объема грунта после разработки, %	Остаточное раз- рыхление грунта, %
1	Глина: ломовая и сланцевая мягкая и жирная	28-32	6-9
		24-30	4-7
2	Грунт: гравийно-галечный растительный скальный	16-20	5-8
		20-25	3-4
		45-50	20-30
3	Лесс: мягкий отвердевший	18-34	3-6
		24-30	4-7
4	Песок	10-15	2-5
5	Суглинок легкий и лессовидный тяжелый	18-24	3-6
		24-30	5-8
6	Супесок	12-17	3-5
7	Чернозем и каштановый грунт	22-28	5-7

**Таблица 3. Зависимость вместимости ковша экскаватора от объема грунта**

№ п/п	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	Объем разрабатываемого сооружения, м <sup>3</sup>
1	0,15	До 500
2	0,25-0,3	500-1500
3	0,5	1500-5000
4	0,65	2000 - 8000
5	0,8	6000-11000
6	1,0	11000-15000
7	1,25	13000-18000
8	1,5 и выше	Более 17000

**Таблица 4. Технические характеристики одноковшовых экскаваторов**

Марка экскаватора	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Радиус копания, м	Глубина копания, м	Высота выгрузки, м	Мощность, кВт	Масса, т	Производительность, м <sup>3</sup> /час	Расчётная цена эксплуатации маш.-ч. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Экскаваторы с обратной лопатой								
ЭО-3323А	0,63	7,9	4,8	6,05	55...73	13,8	40	14,4
ЭО-3122А	0,63	8,1	5,2	5,7	55...73	14,3	40	13,3
ЭО-4121	0,65; 1,0	9,0	5,8	5	95	19,2	40	12,4
ЭО-4321	0,65; 1,0	9,0	5,5	5,6	59	19,2	40	13,5
ЭО-4124Б	1	9,4	6,0	5,0	95,6	25,0	50	18,5
«Поклен»75 РВ (Франция)	0,77 (0,28...1)	7,9	4,6	6,2	79,5	14,4	50	16,5
«Поклен»75 СК (Франция)	0,77 (0,22...1)	7,9	4,85	5,95	58,1	15,4	50	16,5
Liebherr R 900 С	0,6 (0,25...0,85)	8,8	6,2	5,5	50	15,9	40	26,8
Liebherr А 922 С	1 (0,24...1,3)	9	5,83	6	100	20,9	50	24,1
«Поклей» 90Р (Франция)	1,15 (0,23...1,15)	9,2	5,65	6,75	77,3	19	60	23,4
«Хитачи» ИН-123	1 (0,9...1,4)	10,52	7,2	7,02	121	26,0	60	24,3

Марка экскаватора	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Радиус копания, м	Глубина копания, м	Высота выгрузки, м	Мощность, кВт	Масса, т	Производительность, м <sup>3</sup> /час	Расчётная цена эксплуатации маш.-ч. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Экскаваторы с прямой лопатой								
ЭО-2621В-3	0,25	5	2,85	2,5	44	5,45	20	10,2
ЭО-3323А	0,63	6,8	7,66	4,2	59	14,5	40	14,4
ЭО-3122	0,63	6,8	7,3	4,1	55...73	14,3	40,	13,3
ЭО-4321	0,8	7,4	7,9	5,7	59	19,2	50	13,5
ЭО-4123	0,8	7,4.	7,6	4,4	95	18,0	60	16,3
Экскаваторы - драглайн								
ЭО-32ПЕ-1	0,45; 0,5	ПД	5,3	3,83	37	12,9	30	11
ЭО-4112А	0,65; 1	14,3	6,6	5,3	66	24,5	40	13,6
ЭО-5П1Б	1	16	7,8	5,3	103	32	65	15,4

- Примечания.* 1. Для экскаваторов с прямой лопатой в графе 4 приведена высота копания.  
2. Цены за эксплуатацию экскаваторов приведены в ценах 1991 г.

Таблица 5. Технические характеристики бульдозеров

Марка бульдозера		Базовый трактор	Мощность, кВт	Масса, т	Отвал: длина × высота, м	Глубина разработки, м	Габариты: дли- на × ширина × высота, м	Производи- тельность, м <sup>3</sup> /ч
новая	старая							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДЗ-4	Д-159Б	ДТ-54А	40		2,8×0,8	0,15	4,3×2,8×2,3	200
ДЗ-71	Д-740	Т-50АП	37	3,1	2,0×0,6	0,2	5,0×2,2×2,4	200
ДЗ-37	Д-579	МТЗ-52 «Беларусь»	41	3,8	2,0×0,7	0,15	6,2×2,3×3,3	200
ДЗ-29	Д-535	Т-74	55	6,6	2,6×0,8	0,3	4,8×2,5×2,5	280
ДЗ-42	Д-606	ДТ-75	59	7,3	2,6×0,8	0,3	4,8×2,6×2,7	300
ДЗ-128	-	ДТ-75	59	7,3	2,6×1,0	0,3	4,8×2,6×2,7	300
ДЗ-8	Д-271А	Т-100М	79	13,6	3,2×1,2	1,0	5,3×3,2×3,1	510
ДЗ-17	Д-492А	Т-100	79	14,0	3,9×1,0	0,5	5,5×3,2×3,1	570
ДЗ-18	Д-493А	Т-100М	79	13,6	3,9×1,0	0,5	5,5×3,2×3,1	570
ДЗ-19	Д-494А	Т-100М	79	13,6	3,0×1,3	0,4	5,1×3,2×3,1	570
-	Д-259	Т-100	79	14,0	4,2×1,1	0,5	5,1×3,2×3,1	570
ДЗ-53	Д-686	Т-100М	79	14,1	3,2×1,2	1,0	5,1×3,2×3,1	570
ДЗ-54С	Д-687	Т-100	79	13,7	3,2×1,2	0,4	5,1×3,2×3,1	570
ДЗ-101	-	Т-4АП	96	10,0	2,9×1,0	0,3	5,4×3,1×3,1	650
ДЗ-104		Т-4АП	96	10,3	3,3×1,0	0,3	4,3×2,0×2,6	660
ДЗ-27С	ДЗ-532С	Т-130	118	13,4	3,2×1,3	0,5	6,5×3,9×2,8	860
ДЗ-28	ДЗ-533	Т-130	118	14,1	3,9×1,0	0,4	6,4×3,2×3,1	860
ДЗ-109ХЛ	-	Т-130	118	17,5	4,1×1,1	0,5	6,4×3,2×3,1	900

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДЗ-110		Т-130	118	17,7	3,2x1,3	0,5	6,6×3,9×2,8	900
ДЗ-9	Д-275А	Т-180	132	18,9	3,4x1,4	1,0	6,7×3,4×2,5	900
ДЗ-24А	Д-521	Т-180	132	18,2	3,4x1,1	1,0	7,0×4,4×2,8	900
ДЗ-25	Д-522	Т-180	132	17,9	4,4x1,2	0,5	7,0×4,4×2,8	960
ДЗ-35А	Д-575А	Т-180	132	17,1	3,6x1,3	0,5	6,6×3,9×2,8	960
-	Д-290	Т-180	132	18,5	4,6x1,3	0,5	8,2×3,4×2,8	1020
ДЗ-48	Д-661	К-702	155	18,2	3,6x1,2	0,6	7,5×3,6×3,5	1050
-	Д-384А	ДЭТ-250	221	31,8	4,5x1,4	0,3	6,9×4,5×3,2	1400
-	Д-385	ДЭТ-250	221	33,5	4,5x1,4	0,5	8,7×4,2×3,1	1400
ДЗ-34С	Д-572С	ДЭТ-250	221	31,4	4,5x1,6	0,4	6,9×3,8×3,2	1400

## **Самостоятельная работа 2. Изучение дополнительной информации из электронных ресурсов**

**Цель работы:** Формирование умений работать с электронными образовательными ресурсами

Содержание

1. Что такое электронный образовательный ресурс
2. Характеристики электронных образовательных ресурсов
3. Типы электронных образовательных ресурсов
4. Задание по выполнению самостоятельной работы

**Электронный образовательный ресурс, далее (ЭОР)** — это специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов, предназначенные для использования в учебном (образовательном) процессе, представленные в электронном (цифровом) виде и функционирующие на базе средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Под электронным образовательным ресурсом понимают образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме (ГОСТ 52653-2006), для использования которого необходимы средства вычислительной техники. В общем случае образовательный ресурс включает в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них.

### **Характеристики электронных образовательных ресурсов**

ЭОР как средство обучения обладают рядом характеристик, обуславливающих их преимущества по сравнению с традиционными средствами обучения:

#### Мультимедийность.

Средства мультимедиа – одновременное использование нескольких средств представления информации: графики, текста, видео, фотографии, анимации, звуковых эффектов, высококачественного звукового сопровождения.

#### Интерактивность.

Интерактивность в ЭОР обеспечивается:

- множественным выбором из элементов множества;
- вводом текста с клавиатуры с последующим анализом и систематизацией ошибок;
- активизацией элементов интерактивной мультимедиа композиции с аудиовизуальным представлением новых информационных объектов;
- перемещением объектов для составления определенных композиций; совмещением объектов для изменения их свойств или получения новых объектов;
- объединением объектов связями с целью организации определенной системы.

Эти особенности ЭОР обеспечивают работу учащегося в наиболее удобном для него темпе, что позволяет учитывать индивидуальные особенности восприятия и стили познавательной деятельности разных учащихся.

#### Доступность.

Доступность ЭОР обеспечивается их свободным размещением в сети Интернет, позволяя

работать с ними любым пользователем бесплатно в любое удобное время. Доступность и отражение в содержании ЭОР основных тем, где применение мультимедиа и интерактивности наиболее методически целесообразно и способствует повышению эффективности обучения, особенно актуально для обучения на дому, а также для детей с ограниченными возможностями здоровья и учащихся, которые не могут временно, по причине болезни, посещать школу. Это необходимость обеспечить "разнообразие организационных форм и учет индивидуальных особенностей каждого обучающегося (включая одаренных детей и детей с ОВЗ)".

#### Универсальность.

Универсальность – качество ЭОР, заключающееся в том, что он строго не привязан к конкретному учебно-методическому комплексу и позволяет формировать знания, умения. Однако при построении процесса обучения на основе использования какого-либо ЭОР следует учитывать основные положения концепции, реализованной в конкретном учебнике или УМК по учебному направлению, а значит, осуществлять отбор ЭОР и строить на их основе деятельность учащихся, не входя в противоречие с ведущими идеями авторов.

### **Типы электронных образовательных ресурсов**

1. Информационные. Использование этих ЭОР в процессе обучения предполагает организацию деятельности учащихся с: текстами, иллюстрациями, анимациями, видеофрагментами, аудио-фрагментами, схемами и моделями.

2. Практические. Использование практических ЭОР предполагает организацию деятельности учащихся по конструированию, выполнению заданий и решению задач с подсказками и без, наблюдение за объектами, явлениями, процессами, выполнение практических и самостоятельных работ, проведение учебного мини-исследования, выполнение тренажеров с подсказками и без них, с проверкой ответа.

3. Контрольные. Использование контрольных ЭОР предполагает организацию деятельности учащихся по решению задач и выполнению упражнений с возможностью самопроверки, конструированию различных объектов преимущественно на основе репродуктивной деятельности.

4. Комплексные ЭОР. К ним относятся тематические подборки, различные ЦОР по предметам, направленностям.

При создании учебных материалов ставятся педагогические цели, например, достигнуть высокого качества обучения конкретному курсу материально-технических, кадровых, групповых, временных или других ограничениях. Они опираются на возможности ЭОР. Целью создания ЭОР нового поколения является качественный и количественный прорыв в области ИКТ - поддержки обучения посредством обеспечения свободного доступа к ЭОР.

### **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Задачи создания электронных образовательных ресурсов
2. Уровни электронных образовательных ресурсов
3. Применение ЭОР педагогами в повышении качества обучения и их эффективность
4. Показатели результативности
5. Интернет-ресурсы

## **Пояснительная записка**

### **Задачи создания электронных образовательных ресурсов**

1. Высокий уровень мультимедийности ЭОР.
2. Централизованное хранение, сопровождение и предоставление доступа к ЭОР всем участникам образовательного процесса, в том числе через сеть Интернет.
3. Активное использование ЭОР при реализации образовательных программ, в том числе:
  - создание условий для самостоятельной работы над учебным материалом, позволяющих обучаемому выбирать удобные для него место и время работы, а также темп учебного процесса;
  - возможность представления уникальной информации мультимедиа-средствами;
  - возможность автоматизированного контроля знаний, умений и навыков;
  - возможность распространения на локальных носителях.

### **Уровни электронных образовательных ресурсов:**

Самые простые ЭОР – текстографические. Они отличаются от книг в основном базой предъявления текстов и иллюстраций – материал представляется на экране компьютера, а не на бумаге. Хотя его очень легко распечатать, т.е. перенести на бумагу.

ЭОР следующей группы тоже текстографические, но имеют существенные отличия в навигации по тексту.

Третий уровень ЭОР – это ресурсы, целиком состоящие из визуального или звукового фрагмента. Формальные отличия от книги здесь очевидны: ни кино, ни анимация (мультфильм), ни звук для полиграфического издания невозможны.

### **Применение ЭОР педагогами в повышении качества обучения и их эффективность**

ЭОР используются, как дополнительный инструмент обучения.

У обучающихся должен повыситься интерес к изучаемому модулю, растет качество усвоения учебного материала, расширяются знания по тематикам направлений. Результатом является высокое качество усвоенного материала. Применение ЭОР делает процесс обучения индивидуальным. Учащийся рационально планирует свободное от учебных занятий время. Преподаватель может повысить качество проведения практических занятий за счет предварительной самостоятельной подготовки обучающихся к ним.

Применение ЭОР позволит учащимся самокритично и объективно оценить свои знания и умения при подготовке к промежуточной аттестации. Большую роль при этом играют не учебники, справочники, энциклопедии, а электронные ресурсы.

Педагоги, чаще всего, используют презентационный материал при объяснении нового материала, и при закреплении знаний, и при выполнении творческих заданий и физминуток. В презентацию можно вставить рисунки, схемы, тесты и ссылку на другой ЭОР.

Таким образом, ЭОР позволяют развивать познавательные, универсальные, учебные действия: выявлять особенности разных объектов; анализировать результаты наблюдений, выявлять сходство и различия объектов; устанавливать причинно-следственные связи и зависимости между объектами. ЭОР развивают способность планировать решение учебной задачи: выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий); осуществлять итоговый контроль деятельности.

### **Показатели результативности**

Использование ЭОР позволяет достичь положительных результатов, а именно:

За счет внедрения в учебный процесс новых педагогических технологий – повысилось качество обучения;

Усовершенствовались методики преподаваемого направления;

Формируется культура мышления, позволяющая рационального усваивать знания, показывать умения и навыки;

Стимулируется мотивация и интерес обучающихся к обучению;

Реализовывается на практике принцип доступности высококачественного обучения за счет использования современных образовательных и информационных технологий в дополнительном образовании

Чтобы обучающийся обогатил свои знания, ему следует пользоваться ИКТ, для этого нужно обязательно знакомиться с лучшими дидактическими играми, тренажерами, тестами и другими цифровыми методическими ресурсами. В настоящее время работает достаточно много образовательных порталов, где каждый учащийся может выбрать для себя нужное, необходимое. Электронная почта, поисковые системы, электронные конференции, электронные олимпиады и викторины становятся составной частью современного образования.

### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь интернет ресурсами, изучить дополнительную информацию по:

Проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР). Введение. Проект и его части.

Предпроектные изыскательские работы.

ПОС, его назначение состав и содержание . Порядок разработки и утверждения ПОС.

ППР: исходные данные для разработки, порядок согласования и утверждения. Состав и содержание ППР. Техничко-экономическая оценка ППР.

2. Самостоятельную работу оформить в виде доклада.

### **Самостоятельная работа 3. Изучение типовых календарных планов**

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при изучении типовых календарных планов.

#### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь предлагаемым ниже материалом и интернет ресурсом [docplan.ru](http://docplan.ru) изучить календарные планы.

2. Самостоятельную работу оформить в виде ответов на вопросы. Задание (вопросы) для выполнения работы выдаются преподавателем.

### **Календарные планы**

Календарный план – это такой проектно-технологический документ, который определяет последовательность, интенсивность и продолжительность производства работ, их взаимосвязку, а также потребность (с распределением во времени) в материальных, технических, трудовых, финансовых и других ресурсах, используемых в строительстве.

### Назначение и виды календарных планов

Календарные планы являются основой проектно-технологической и производственно-технологической документации, т.е. документации, разрабатываемой в процессе строительства. При разработке календарных планов технологические процессы (работы) увязываются во времени и пространстве, определяется система поставки и расходования ресурсов, т.е. разрабатываются варианты конкурентоспособных методов организации работ и выбираются наиболее отвечающие конкурентным условиям.

Чтобы построить здание в короткие сроки и с наилучшими технико-экономическими показателями, необходимо заранее проанализировать, исследовать варианты решения и найти наиболее целесообразные из них. Для этого процесс строительства объекта следует представить в виде модели, с помощью которой анализируются все возможные производственные ситуации. Такой моделью служит календарный план, представляющий собой технологическую и организационную модель строительства объекта, поскольку в нем взаимоувязываются все строительные и монтажные работы, выполняемые в определенной последовательности и в точно назначенные сроки.

Календарный план – это такой проектно-технологический документ, который определяет последовательность, интенсивность и продолжительность производства работ, их взаимоувязку, а также потребность (с распределением во времени) в материальных, технических, трудовых, финансовых и других ресурсах, используемых в строительстве.

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

#### В зависимости от стадии проектирования различают календарные планы:

строительства комплексов зданий и сооружений или комплексные укрупненные сетевые графики (КУСГ);

строительства отдельных объектов (КП);

отдельных строительных процессов в составе технологических карт (ТК);

часовые графики при монтаже конструкций с транспортных средств и разработке карт трудовых процессов (КТП).

Все перечисленные планы и графики для одного строительного объекта или комплекса взаимоувязываются.

#### Календарные планы производства работ по объекту составляют в следующем порядке:

производят анализ проектных материалов по объекту;

устанавливают номенклатуру строительных и монтажных процессов, подлежащих включению в календарный план;

подсчитывают объемы работ;

подбирают методы производства работ и основные строительные машины;

подсчитывают трудозатраты, необходимые для выполнения отдельных процессов, и число машино-смен для основных строительных машин;

определяют продолжительность выполнения отдельных видов работ и увязывают их во времени (составление плана производства работ).

#### Исходными материалами для составления календарного плана служат:

рабочие чертежи здания или сооружения;

сводная смета;

проект организации строительства;

сведения о сроках и порядке поставок конструкций, материалов, оборудования, о типах и

количестве намечаемых к использованию машин и механизмов, о рабочих кадрах по основным профессиям;

технологические карты на сложные работы и типовые технологические карты, привязанные к объекту и местным условиям строительства.

На основе календарного графика производства работ должны быть построены:

график ежедневной потребности в трудовых ресурсах (по профессиям в целом);

график ежедневной потребности в основных строительных машинах и механизмах (по типоразмерам);

график ежедневной потребности в изделиях, конструкциях и полуфабрикатах.

### **Календарный план строительства отдельного объекта**

Календарный план строительства отдельного объекта (КП) разрабатывается в разделе ППР на стадии рабочей документации. Он является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом СМР, координируется работа субподрядных организаций.

Сроки работ, установленные в КП, используются в качестве исходных в детальных плановых документах: недельно-суточных графиках, сменных заданиях и др.

Исходными данными для разработки КП являются:

комплексный календарный план в составе ПОС;

директивное задание и нормативы продолжительности строительства;

рабочие чертежи и сметы;

данные о технических возможностях организаций-участников строительства;

технологические карты на строительные процессы.

В процессе разработки КП составляется номенклатура работ, подсчитываются их объемы. Рассчитывается нормативная трудоемкость работ.

Выбираются методы выполнения работ и средства механизации; определяются составы бригад и звеньев.

Определяется технологическая последовательность выполнения работ и устанавливается число исполнителей и сменность работ.

Определяются продолжительность работ и их взаимосвязь; при необходимости корректируется число исполнителей.

Составляется график потребностей в ресурсах. Расчетную продолжительность работ сравнивают с нормативной (при необходимости корректируют).

При наличии типовых ТК уточняют их привязку к местным условиям и принимают данные ТК в качестве расчетных.

### **Календарный план строительства комплекса зданий и сооружений**

К объектам строительства, состоящим из комплекса зданий и сооружений, относятся жилые образования (жилые микрорайоны, градостроительные комплексы, группы жилых домов), комплексы социального назначения (больницы санатории, спортивные комплексы, торговые комплексы и т.д.), а также промышленные предприятия.

В календарном плане строительства комплекса зданий и сооружений в составе ПОС определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий, узлов и этапов работ с распределением объемов СМР по периодам строительства.

Продолжительность строительства регламентируется нормами продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений (Снип 1.04.03 – 85). Обеспечение строительства финансовыми средствами, проектно-сметной документацией, материально-техническими и трудовыми ресурсами должно осуществляться в объемах и в сроки, обеспечивающие соблюдение настоящих норм. Помимо общей продолжительности строительства новых и расширения действующих предприятий нормы устанавливают продолжительность строительства их отдельных очередей пусковых комплексов, цехов и производств.

## **КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **1. Что называют календарным планом работ?**

Календарным планам работ называют проектно-технические документы в составе проектов организации строительства и производства работ, в которых на основании физических объемов работ и принятых организационных и технологических решений устанавливаются целесообразная последовательность, взаимная увязка и сроки выполнения работ по строительству объектов, а также документы, определяющие потребность строительства в рабочих кадрах, материальных, технических и других видах ресурсов (рис.2).

### **2. В чём назначение календарного плана работ?**

Календарный план является руководящим документом при производстве работ и средством контроля за их ходом.

**3. От каких условий зависит технологическая последовательность строительномонтажных работ?**

Технологическая последовательность работ зависит от проектных решений и рационального совмещения общестроительных процессов между собой с целью сокращения сроков строительства объекта или сооружения.

### **4. Можно ли объединять работы, выполняемые разными исполнителями?**

Работы, выполняемые разными исполнителями (участками, бригадами и др.), объединять нельзя.

### **5. Какая информация необходима для разработки календарного плана работ?**

Для разработки календарного плана работ необходима следующая информация:

- рабочие чертежи здания или сооружения;
- сводного сметного расчёта стоимости строительства;
- проект организации строительства;
- сведения о сроках поставок конструкций, материалов и оборудования;
- сведения о типах и количестве намечаемых к использованию машин и механизмов;
- сведения о рабочих кадрах основных профессий;
- технологические карты на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами;
- типовые технологические карты, привязанные к строительству объекта;
- установленные по контракту сроки строительства объекта.

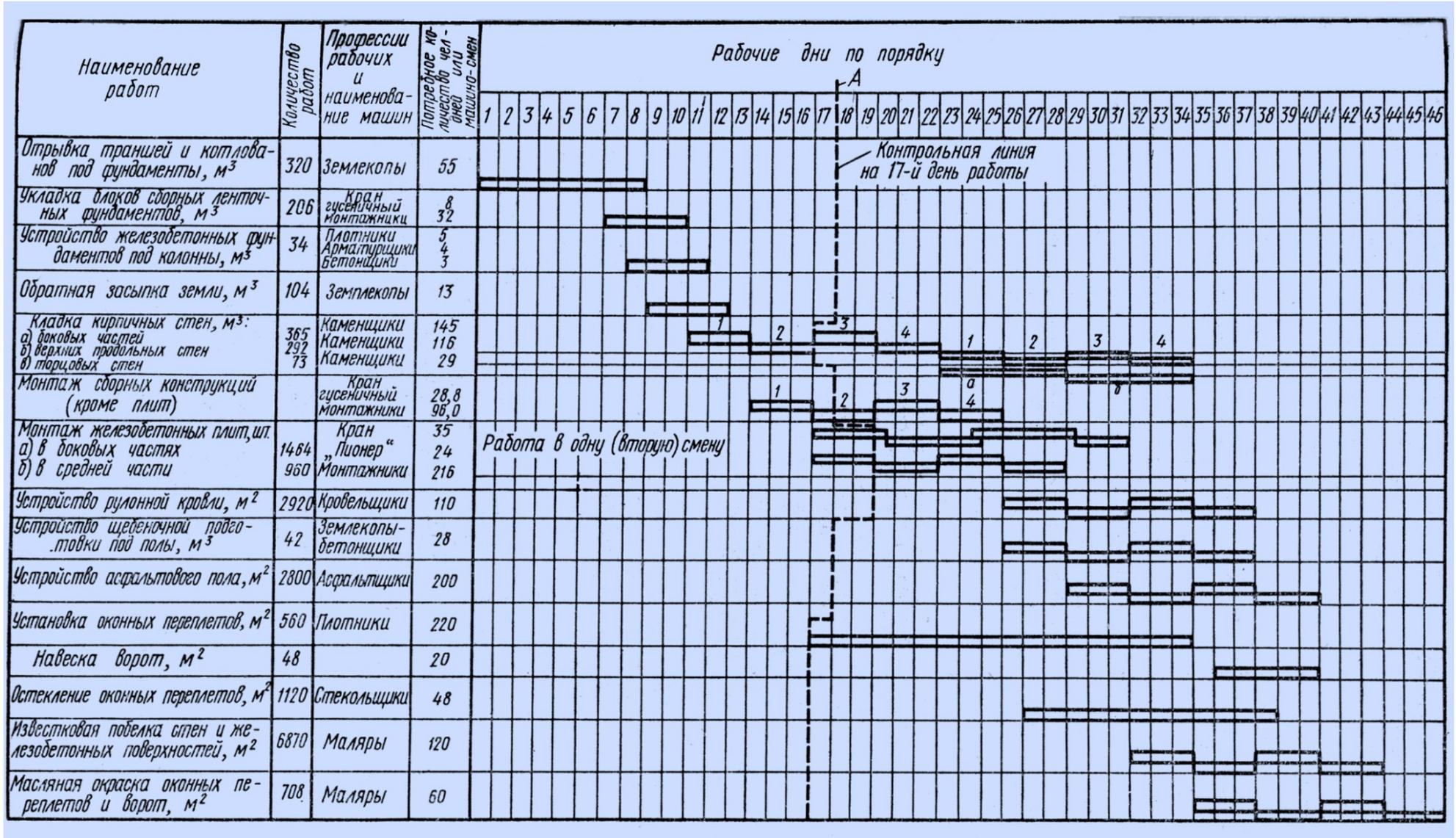


Рис. 2. Календарный план производства работ по строительству промышленного здания

6. В какой последовательности необходимо разрабатывать календарный план производства работ?

Проектирование календарных планов работ необходимо осуществлять в следующей последовательности:

- анализируют исходные данные для проектирования;
- составляют номенклатуру (перечень) строительных и монтажных процессов, необходимых для строительства объекта;
- по каждому виду работ подсчитывают объёмы работ;
- выбирают методы производства работ и ведущие (основные) строительные машины;
- определяют необходимое количество трудозатрат на каждый вид работы и потребность в машиносменах ведущих машин;
- выявляют технологическую последовательность работ;
- устанавливают сменность работ;
- определяют продолжительность отдельных строительных и монтажных работ и возможность их совмещения между собой; одновременно корректируют по этим данным число исполнителей и сменность;
- сопоставляют расчётную производительность с нормативной и вводят необходимые коррективы;
- на основе разработанного календарного плана составляют графики потребности в материальных ресурсах и способы их обеспечения.

7. За счёт чего можно добиться сокращения сроков строительства объекта?

Сокращение сроков строительства объекта или сооружения можно добиться за счёт оптимальной технологической последовательности выполнения работ с совмещением общестроительных и монтажных процессов, с применением промышленных методов труда (укрупнительная сборка конструкций и оборудования, высокая заводская готовность строительных элементов наряду с применением высокопроизводительных механизмов) и организации строительства по линейным или сетевым моделям с жёстким соблюдением контроля за ходом строительства.

8. Можно ли объединять работы, выполняемые разными исполнителями?

Работы, выполняемые разными исполнителями (участками, бригадами и др.), объединять нельзя.

9. Как показываются в календарном плане работы, выполняемые субподрядной организацией?

Работы, выполняемые субподрядной организацией (например, монтаж технологического оборудования), в календарном плане показываются одной работой, обязательно связанной зависимостью с общестроительными работами. Продолжительность этой работы, установленная генподрядчиком, является исходной для составления подробного календарного плана субподрядной организации, осуществляющей монтаж технологического оборудования.

10. Как определяются объёмы работ в календарном планировании?

Объёмы работ определяют по рабочим чертежам и сметам. Объёмы работ обязательно следует выражать в единицах, принятых в Единых нормах и расценках (ЕНиР) или СНиПах. Объёмы специальных работ в календарном плане отражаются в стоимостном выражении (в

соответствии со сметой). Тогда их трудоёмкость можно приближённо определить по выработке организации-субподрядчика.

#### 11. Как определяется продолжительность механизированных работ?

Продолжительность механизированных работ определяется производительностью ведущих строительных машин (кранов, экскаваторов, бульдозеров и т.п.). Поэтому вначале необходимо определить продолжительность механизированных работ, а затем продолжительность работ, выполняемых вручную.

#### 12. От чего зависит сменность работ?

Сменность работ, выполняемых вручную, зависит от наличия фронта работ и рабочих кадров. При достаточном фронте работ целесообразно планировать основную массу работ в первую смену, как наиболее производительную, при которой имеются лучшие условия труда, более чёткая организация работ, что позволяет достичь наивысшей производительности труда. Производство работ во вторую смену (особенно в осенне-зимний период) требует таких дополнительных мероприятий, как освещение рабочих мест, проходов, дополнительных мероприятий по охране труда. Однако некоторые виды работ удобнее выполнять в вечернюю смену, когда на площадке отсутствует основная масса рабочих (например, работы, связанные с прогревом бетона). Иногда есть смысл сознательно сужать фронт работ, разделяя бригады для многосменной работы, когда необходимы единовременные капитальные затраты для проведения работ (например, работы в холодное время в специальных тепляках).

#### 13. Как определить состав бригады?

Расчёт состава бригады необходимо производить в следующей последовательности:

- наметить комплекс работ, поручаемый бригаде;
- подсчитать трудоёмкость этих работ;
- по ЕНиР определить затраты труда по профессиям и разрядам рабочих;
- установить рекомендации по рациональному совмещению профессий;
- установить численный состав бригады и звеньев.

В комплекс работ, поручаемых бригаде, включаются все работы, необходимые для бесперебойной работы ведущей строительной машины; все технологически связанные и зависимые работы.

#### 14. Какие могут быть формы календарного планирования?

Графическая форма календарного планирования может быть линейной, сетевой или циклограммой.

#### 15. Что такое линейный календарный график производства работ?

Линейный календарный график производства работ – это такая форма календарного планирования, которая состоит из двух частей: левой, со всеми необходимыми расчётными данными, и правой, графической, привязанной к календарю.

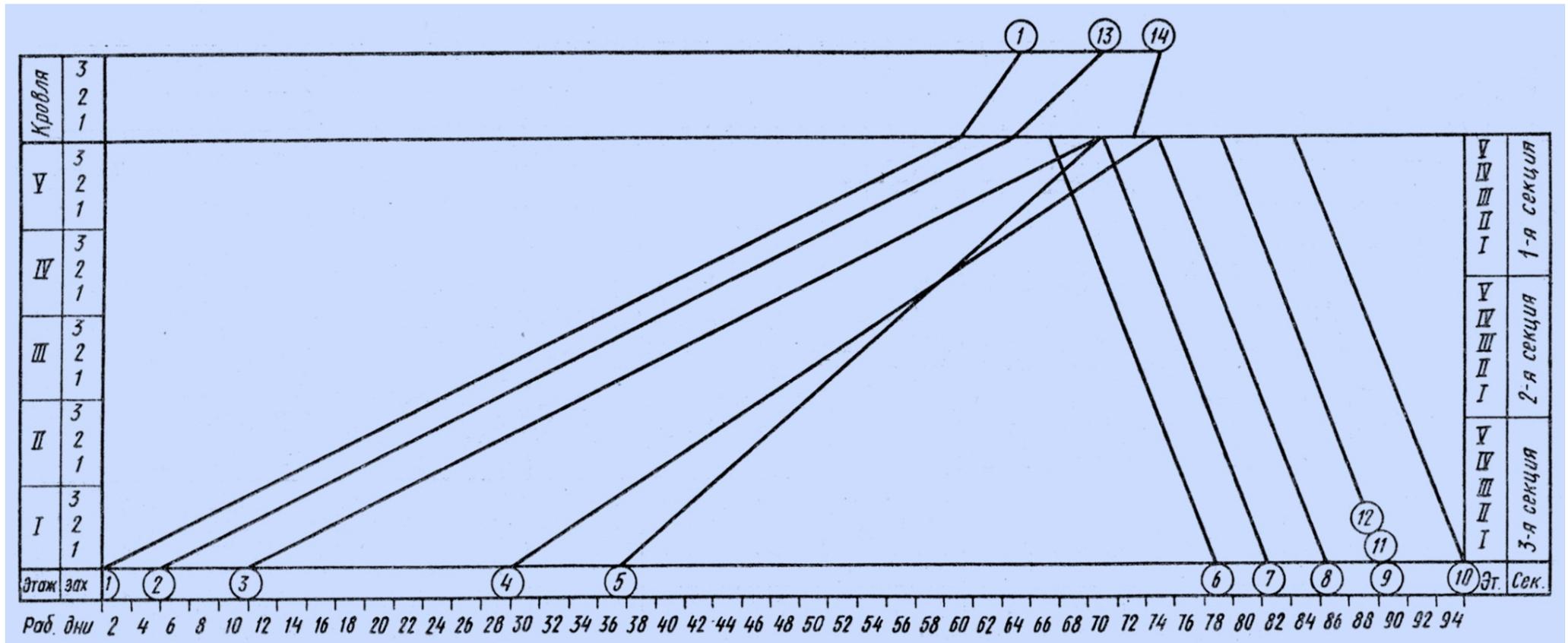
#### 16. Что такое циклограмма?

Циклограмма (рис.3) – это форма календарного планирования производства работ при выполнении постоянно повторяющихся однотипных строительных и монтажных работ. Циклограмма даёт возможность отразить развитие потока во времени и пространстве.

Потоки на циклограмме, развиваемые в строгой технологической последовательности друг за другом, не допускают пересечения наклонных линий.

При строительстве сложных промышленных объектов наглядность циклограммы существенно снижается.

Рис. 3. Циклограмма строительства жилого 70-квартирного дома с кирпичными стенами: 1 кирпичная кладка; 2 монтаж перегородок и перекрытий; 3 устройство встроенного оборудования; 4 сантехнические работы; 5 электромонтажные работы; 6 штукатурные работы; 7 столярные работы; 8 устройство полов; 9 малярные работы; 10 окончание малярных работ; 11 установка санфаянса; 12 окончание электротехнических работ; 13 устройство кровли; 14 устройство защитного слоя



17. Какие требования предъявляются к календарному плану?

Календарный план должен давать полную и всестороннюю информацию о возводимом объекте, отражать номенклатуру работ, порядок их выполнения, характер взаимосвязей между работами. График должен быть компактным, наглядным и удобным для анализа работы.

18. По каким критериям осуществляется корректирование календарного плана работ?

Корректирование календарного плана работ производится прежде всего по корректировке показателя «время» (в соответствии с договорным или нормативным сроком строительства) и по имеющимся в распоряжении исполнителей ресурсам (трудовым и материальным).

19. По каким технико-экономическим показателям оценивается разработанный календарный план?

Уточнённый после корректировок календарный план оценивается по следующим технико-экономическим показателям:

- по продолжительности строительства;
- по удельной трудоёмкости в чел.-дн., приходящейся на 1м<sup>3</sup> здания; на 1 м<sup>2</sup> жилой или полезной площади;
- средней выработке рабочего (в сутки, месяц или год);
- уровню механизации основных строительно-монтажных работ;
- стоимости работ по организации строительной площадки.

20. Какие известны способы индустриализации монтажа грузопассажирских лифтов?

Индустриализация монтажа лифтов может идти в двух направлениях:

- укрупнение узлов лифта перед его монтажом;
- применение сборных тубингов: объёмных железобетонных элементов шахты лифта.

При таких способах монтажа лифтов значительно повышается производительность труда, повышается культура и качество производства работ, улучшаются условия труда и его безопасность, снижается стоимость работ и сокращаются сроки монтажа за счёт того, что трудоёмкие и опасные монтажные операции переносятся в заводские условия.

21. В какой последовательности необходимо организовать строительство подземной части дома?

Ведущим процессом при выполнении строительно-монтажных работ при устройстве подземной части дома следует считать работы по устройству фундаментов. Но в сложных геологических и гидрогеологических условиях ведущим процессом могут оказаться работы по устройству искусственного основания.

В зависимости от протяжённости дома, его секционности необходимо произвести деление объёма работ на захватки.

На выбор типа экскаватора (прямая или обратная лопата, драглайн) влияют объёмы работ, глубина копки котлована, категория грунта, гидрогеологические условия площадки.

Монтаж сборных железобетонных фундаментов производят одновременно с ручной подчисткой котлована и устройством песчаной постели.

При свайном варианте фундаментов после забивки свай выполняются работы по устройству монолитного или сборного железобетонного ростверка.

После устройства наружных стен подвала приступают к монтажу или кладке внутренних стен и перегородок подвала.

Засыпку пазух котлована изнутри и подсыпку под полы выполняют после монтажа первого ряда стеновых блоков. Трубопроводы, укладываемые в подвале, должны быть выполнены до устройства полов.

Монтаж перекрытий подвала осуществляют после выполнения работ по устройству перегородок и полов.

Наружную гидроизоляцию стен подвала выполняют сразу после их монтажа до засыпки наружных пазух. Засыпку наружных пазух фундаментов следует производить после полного окончания монтажа плит перекрытий подвала, включая сварочные работы.

## 22. Как организовать строительство коробки жилого дома?

Ведущим процессом это цикла является монтаж или кладка конструкций надземной части дома (так называемая коробка).

В зависимости от объёма здания и его конструкций производится деление на захватки. По вертикали коробку дома разбивают на ярусы, равные одному этажу. Протяжённые здания разбивают на захватки, величина которых принимается равной: минимум – этажу секции, максимум – этажу дома. Монтаж надземной части здания (в зависимости от высоты и конфигурации в плане) выполняется башенными кранами на рельсовом ходу или самоходными кранами. Темп монтажа и соответственно продолжительность строительства коробки здания определяются производительностью принятого монтажного механизма. Помимо монтажа сборных элементов необходимо предусмотреть подачу монтажным механизмов и других различных материалов и деталей: элементов вентиляции и мусоропроводов, нагревательных приборов, трубных разводов, ванн, электрооборудования и проч., поскольку наряду с общестроительными работами к строительству подключаются санитарно-технические и электромонтажные организации.

До начала работы субподрядчиков на доме должны быть выполнены следующие работы:

- монтаж не менее двух этажей дома (или частей секций);
- остекление (достаточно в одно стекло) и обеспечение в помещениях температуры не ниже 5°C (для электромонтажных работ);
- пробиты борозды, отверстия, выполнена штукатурка ниш под отопительные приборы и электрошкафы;
- обеспечено временное электроснабжение для производства работ и освещения помещений.

Готовность работы на захватках должна быть оформлена актами между представителями генподрядчика и субподрядчика.

## 23. В какой последовательности желательно осуществлять отделочные работы при строительстве жилого дома?

До начала отделочных работ на секции дома должны быть выполнены следующие работы:

- строительные работы по монтажу конструкций;
- санитарно-технические и электромонтажные работы первого этапа работ (смонтированы внутренние системы холодного и горячего водоснабжения, отопления, газоснабжения, канализации; уложены трубы и защитные рукава для скрытой проводки, установлены распаячные коробки, электрошкафы, выполнена затяжка проводов, уложены кабели и собранная схема электроснабжения проверена);
- смонтированы и сданы в эксплуатацию подъёмники для подачи отделочных материалов на этажи (при высоте отделяемого здания более 25 м устанавливаются грузопассажирские лифты);

– выполнено остекление и смонтировано отопление (постоянное или временное) для работы при отрицательных температурах;

– подготовлены бытовые и складские помещения.

Штукатурные работы в квартирах начинают производить с санузлов и кухонь, что позволяет ускорить сдачу под монтаж смежникам наиболее сложные для монтажа помещения. Облицовка стен плиткой, мозаичные и плиточные полы выполняются в одном цикле со штукатурными работами.

По окончании штукатурно-плиточных работ производят остекление внутренних дверей и второе остекление окон.

Цементную стяжку под линолеумные полы выполняют после штукатурных работ те же бригады, которые ведут штукатурные работы.

Малярные работы на доме выполняют в два этапа:

– первый этап: шпатлёвка и окраска потолков, окраска лоджий и балконов, подготовка поверхностей под оклейку обоями, окраску стен и столярных изделий. Одновременно проводят подготовку стен в санузлах и кухнях под масляную окраску. Настилку линолеума и паркета начинают вслед за последним мокрым процессом – чистовой окраской потолка;

– второй этап: производится оклейка стен обоями, окраска стен и столярных изделий в последний раз. Малярные работы на лестничных клетках выполняют по завершении этих работ в квартирах.

24. Какая основная особенность организации строительства промышленных зданий и сооружений?

Основная особенность организации строительства промышленных зданий состоит в сложности увязки строительства здания с монтажом инженерного и технологического оборудования, сложностью исполнения и значительной протяжённостью инженерных коммуникаций.

25. Какие основные принципы должны закладываться при организации строительства промышленного здания?

При возведении промышленных зданий последовательность их строительства должна проектироваться таким образом, чтобы обеспечить её минимальную продолжительность в целом. Для этого в первую очередь возводятся цехи и пролёты, строительная часть которых, а также монтаж оборудования и технологических трубопроводов, требует максимального количества времени или задействование которых необходимо в процессе строительства строителям и монтажникам (энергетика, теплоснабжение и др.),

26. Какие методы строительства и монтажа технологического оборудования используются при возведении промышленных зданий?

Методы строительства зданий и монтажа технологического оборудования рассматриваются в зависимости от совмещения работ по устройству фундаментов под оборудование и внутренней этажерки (открытый и закрытый методы строительства) и от совмещения монтажа зданий и этажерок с монтажом технологического оборудования (раздельный и совмещённый методы монтажа).

27. Что такое открытый метод монтажа каркаса здания?

Открытый метод (или метод законченного нулевого цикла) – это такой метод строительно-монтажных работ, при котором:

- вначале возводят фундаменты под каркас здания и технологическое оборудование, прокладывают подземные коммуникации, устраивают подвалы и тоннели, выполняют обратную засыпку грунта с уплотнением;

- после этого возводят несущие и ограждающие конструкции надземной части здания и производят монтаж технологического оборудования.

Этот способ позволяет вести общестроительные работы широким фронтом, но требует большой продолжительности строительства из-за малой степени совмещения строительных и монтажных работ, сложности работы самоходных строительных машин внутри здания.

28. В чём заключается закрытый метод устройства каркаса здания?

При закрытом методе выполняют фундаменты под каркас здания, производят их обратную засыпку, монтируют конструкции надземной части здания, включая устройство стенового ограждения, а после этого копают котлованы, бетонируют фундаменты под оборудование и приступают к монтажу технологического оборудования. Этот способ позволяет задействовать для устройства фундаментов и монтажа оборудования мостовые краны. Особенно он удобен при выполнении работ в зимнее время, когда появляется возможность подать в здание временное тепло. Однако в замкнутом пространстве пролётов осложняются земляные и бетонные работы, т.к. ограничивается манёвр механизмов и транспортных средств.

29. Что такое совмещённый метод монтажа технологического оборудования?

При совмещённом методе монтажа технологического оборудования предусматривается одновременное выполнение монтажа строительных конструкций здания и внутренних этажей совместно с установкой оборудования. В этом случае монтаж всех конструкций в пределах одной монтажной ячейки производят за одну проходку крана.

Основное преимущество этого метода возможность вслед за монтажом каркаса здания вести работы по монтажу технологического оборудования. Этот метод требует особой точности монтажа элементов конструкций, поскольку исправить возможные ошибки при монтаже каркаса очень сложно.

Совмещённый метод позволяет в большей степени механизировать работы по монтажу оборудования, организовать непрерывные строительные и монтажные работы по одновременному монтажу конструкций и оборудования за счёт использования мощных монтажных кранов и создаёт условия повышения индустриализации монтажа оборудования с применением укрупнённых узлов и трубопроводов.

Совмещённый монтаж требует очень точной увязки всех производственных процессов и усложняет работы в монтажной зоне.

30. Что такое раздельный метод монтажа технологического оборудования?

Раздельный монтаж каркаса здания и технологического оборудования предполагает выполнение монтажа строительных конструкций одним специализированным потоком (монтажной бригадой), а монтаж технологического оборудования, включая и такелажные работы (установку, агрегирование оборудования, обвязку оборудования технологическими

трубопроводами), другим специализированным потоком (бригадой слесарей-монтажников) в построенном здании.

Раздельный монтаж технологического оборудования (при закрытом методе устройства фундаментов под оборудование) обеспечивает благоприятные температурные условия для работ, выполняемых внутри здания, что особенно важно для районов с суровыми природными условиями, но снижает степень индустриализации монтажных работ.

31. От чего зависит выбор того или иного метода строительства здания и монтажа технологического оборудования?

Выбор тех или иных методов монтажа оборудования и строительства здания зависит от разных причин:

- от установленных сроков ввода объекта в эксплуатацию;
- от устойчивости строительных конструкций (при монтаже оборудования на встроенных этажерках);
- от характера оборудования (можно ли его хранить при отрицательных температурах в период монтажа);
- от параметров монтируемого технологического оборудования;
- от достаточного количества рабочей силы и других факторов.

32. В чём заключается особенность разработки календарных планов работ при реконструкции предприятий?

Организация строительного производства при реконструкции зданий и сооружений имеет ряд особенностей по сравнению с организацией работ на новом строительстве:

- значительная разнородность, рассредоточенность и малообъёмность работ при реконструкции;
- осуществление комплекса работ, не присущих новому строительству, (демонтаж конструкций, их усиление, замена отдельных конструктивных элементов и т.п.);
- производство работ в стеснённых условиях, что вызывает влияние на общую схему организации работ;
- демонтажным работам и работам по усилению строительных конструкций сопутствует комплекс работ, связанных с обеспечением устойчивости сохраняемых частей зданий и усиливаемых конструкций;
- стеснённость фронта строительных работ, действующие инженерные сети реконструируемого предприятия затрудняют использование мощной строительной техники (в некоторых случаях возникает необходимость в специальном проектировании средств механизации);
- зачастую, по требованию заказчика, реконструкцию предприятия приходится производить без остановки действующего производства;
- особое внимание должно быть уделено разработке мероприятий по охране труда с учётом особенностей действующего производства и характера строительного-монтажных работ.

33. В чём заключается конвейерный метод сборки и блочный монтаж покрытий одноэтажных промышленных зданий?

На строительной площадке на специально оборудованных конвейерных линиях производят сборку пространственных металлических блоков покрытия с доводкой их до высокой степени готовности (с укладкой утеплителя, устройством нескольких слоёв кровли, монтажом и

остеклением фонаря, выполнением сантехнических, вентиляционных и электромонтажных работ внутри такого блока). Затем такой блок, имеющий значительную массу, с помощью мощного монтажного крана, установленного с торца здания, перемещают на специальный установщик (это могут быть два спаренных мостовых крана). Он по готовым подкрановым путям в пролёте здания перемещается к месту монтажа и с помощью домкратов опускается в проектное положение на смонтированные колонны.

34. Что из себя конструктивно представляет пространственный блок?

Обычно пространственный блок состоит из двух подстропильных и двух стропильных металлических ферм, связанных двухконсольными прогонами, связями и профилированным настилом. В зависимости от конструктивного и технологического решения блока его компоновка может быть иной.

35. Чем вызвано применение пространственных блоков?

Благодаря наметившейся в строительстве тенденции к замене железобетонных ферм и плит покрытия на лёгкие металлические конструкции в сочетании с лёгкими синтетическими утеплителями с применением современных мощных монтажных кранов стал возможным подъём конструкций покрытия в виде практически полностью готовых пространственных блоков.

36. В чём преимущества конвейерной сборки и монтажа готовых блоков покрытия в сравнении с традиционными методами?

Конвейерный метод сборки и монтажа конструкций покрытия зданий по сравнению с поэлементным монтажом позволяет серьёзно увеличить производительность труда (в 1,5 раза на общестроительных, в 2 раза на монтажных, в 2-3 раза на сантехнических и электромонтажных работах). Конвейер коренным образом изменяет условия труда, приближая их к заводским, значительно сокращает объём опасных работ на высоте, позволяет сократить сроки монтажа покрытий на 20-25%, снижает стоимость монтажных работ и значительно повышает качество строительства.

37. В каких случаях экономически целесообразно применять конвейерный метод сборки и блочный монтаж покрытий?

Принимая во внимание дополнительные затраты на устройство конвейерных линий по сборке покрытий, экономически целесообразен этот метод при монтаже производственных зданий площадью свыше 30-50 тыс. м<sup>2</sup>.

38. Что такое узловой метод строительства?

Для строительства крупных и сложных промышленных объектов для разработки проекта организации строительства применяется узловой метод, который включает в себя метод проектирования, подготовки и управления строительством предприятия. При организации строительства предприятия этим методом отдельные объекты объединяются в узлы строительные, технологические и общеплощадочные.

39. Что такое понятие «узел»?

Узел – это конструктивно обособленная часть подлежащего к возведению промышленного предприятия, расположенная в строго определённых границах, техническая готовность которой, после завершения строительно-монтажных работ, позволяет провести

пусконаладочные работы, опробование агрегатов, механизмов и устройств с получением промежуточного продукта.

Для рациональной концентрации ресурсов и координации деятельности участников строительства за счёт максимального совмещения работ из состава наиболее сложных узлов выделяются подузлы.

#### 40. Что такое понятие «подузел»?

Подузел – это обособленная часть узла, в пределах которой обеспечивается выполнение строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения в целом по узлу пусконаладочных работ, опробование агрегатов, механизмов и устройств. В пределах подузла строительство развивается автономно и связано с узлом лишь на последней стадии работ – при опробовании и наладке агрегатов узла.

#### 41. Что такое строительный узел?

К строительным узлам относятся здания или сооружения основного производственного назначения или конструктивно обособленная их часть, в пределах которых осуществляется производство строительно-монтажных работ до технической готовности, позволяющей передать это здание или его часть под механомонтажные работы. При определении границ и состава строительного узла необходимо учитывать следующее: участок здания должен обладать пространственной жёсткостью, позволяющей включать в работу мостовые краны и другие средства подъёма, а также должны быть закончены работы по устройству кровли, остеклению, освещению и др.

#### 42. Что такое технологический узел?

К технологическим узлам относят конструктивно обособленные части технологических линий предприятия, в границах которых должны производиться строительно-монтажные работы до технической готовности, необходимой для наладки и опробования агрегатов и устройств.

#### 43. Что такое общеплощадочный узел?

Общеплощадочный узел – это группа однородных по технологическому признаку зданий и сооружений обслуживающего и вспомогательного назначения, инженерных сетей и коммуникаций, в которых производство строительных и монтажных работ осуществляется до технической готовности, позволяющей провести испытание агрегатов и устройств. В состав общеплощадочных узлов включаются работы, близкие по характеристике к строительным и технологическим узлам, с выделением в их составе, при необходимости, подузлов.

#### 44. Кто должен разрабатывать проект организации строительства узловым методом?

Проектирование состава и границ узлов должно производиться группой инженеров высокой квалификации, проектировщиков-технологов проектной организации, опытных инженеров-технологов заказчика, специалистов генподрядной и ведущих специализированных организаций.

При проектировании состава и границ узлов необходимо знание назначения и взаимодействия оборудования, агрегатов и устройств, предназначенных для выпуска продукции на строящемся предприятии, а также должны учитываться объёмно-планировочные и

конструктивные решения проекта, требуется знание вопросов организации и технологии строительного производства.

Применение узлового метода позволяет сконцентрировать внимание всех участников на важнейших этапах строительства, что даёт возможность значительно сократить сроки строительства предприятия, включая и время на выполнение пусконаладочных работ.

#### **Самостоятельная работа 4. Разработка фрагмента календарного плана**

##### **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Последовательность и форма разработки календарного плана строительства
4. Список литературы

##### **Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы**

##### **В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен**

###### **знать:**

- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ);
- виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;
- требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации;
- в составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов;
- графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям;
- особенности выполнения строительных чертежей;

###### **уметь:**

- пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- читать проектно-технологическую документацию;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика

поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

### **Цель выполнения самостоятельной работы**

#### **Цель работы:**

1. Научиться разрабатывать календарный план (левую часть)

### **Последовательность и форма разработки календарного плана строительства**

Разработку календарного плана строительства отдельного здания или сооружения целесообразно вести в следующей последовательности:

- 1) производят анализ проектной документации;
- 2) составляют номенклатуру работ, подлежащих выполнению на объекте;
- 3) производят подсчет объемов работ;
- 4) выбирают методы производства работ;
- 5) определяют для каждой работы ее трудоемкость и требуемое число машино-смен;
- 6) устанавливают организационно-технологическую последовательность возведения здания или сооружения;
- 7) определяют число рабочих для выполнения каждой работы, а также квалификационный состав бригад и звеньев;
- 8) определяют продолжительность и сменность выполнения работ;
- 9) производят взаимную увязку работ и устанавливают сроки их выполнения;
- 10) сравнивают полученную продолжительность строительства объекта с заданной и в случае необходимости вносят коррективы;
- 11) строят график потребности в рабочих и в случае резких его колебаний вносят коррективы с целью улучшения показателя равномерности использования рабочей силы;
- 12) строят график работы строительных машин, графики завоза и расхода строительных материалов и изделий, а также график потребности в финансовых ресурсах.

В основу разработки календарного плана строительства отдельного здания или сооружения может быть положена линейная или сетевая модель, а при поточной организации строительства - циклограмма.

Календарный план строительства здания в линейном варианте разрабатывается в форме таблицы (табл. 6).

Календарный план состоит из левой и правой частей (они разделены вертикальной жирной линией). В левой части, называемой расчетной, приводятся все необходимые сведения о работах: номер по порядку, наименование, объем, стоимость, трудоемкость, машиноемкость, продолжительность, сменность, число рабочих и состав бригады (графы 1-12). Правая часть (графа 13) представляет собой линейный график выполнения работ, привязанный к конкретным календарным датам.

Анализ проектно-сметной документации необходим, во-первых, для того, чтобы детально изучить ее, во-вторых, для того, чтобы выявить неэффективные с точки зрения технологии и организации строительного производства проектные решения. При обнаружении таких решений следует представить проектировщику предложения по внесению корректив в проектно-сметную документацию.

К составлению номенклатуры работ (графа 2) приступают после внесения поправок в проект, если необходимость таковых обнаружится и они будут согласованы с проектировщиком. Количество работ в календарном плане обычно колеблется от 20 до 40, в зависимости от размеров и сложности строительного объекта. Весь процесс возведения здания или сооружения разбивают на этапы, в качестве которых принимают:

- устройство подземной части;
- возведение надземной части;
- устройство крыши и кровли;
- специальные работы (сантехнические, электромонтажные и др.);
- монтаж оборудования;
- отделочные работы.

Монтаж оборудования и специальные работы (сантехнические, электромонтажные и другие) выполняются, как правило, специализированными субподрядными организациями, поэтому поручаемая каждой из них работа в календарном плане показывается одной строкой с указанием сроков ее выполнения.

Объемы работ (графы 3, 4) определяют по рабочим чертежам и сметам.

Объемы работ следует подсчитывать в единицах измерения, принятых в ГЭСН или ЕНиР. Объемы некоторых работ подсчитывают в двух или даже трех единицах измерения. Например, объем железобетонных изделий в ЕНиР дается в штуках, однако подсчитывают его также в м<sup>3</sup> для определения потребности в материальных ресурсах, а также указывают их вес, необходимый для выбора монтажных кранов.

При выборе методов производства работ необходимо предусматривать максимальную степень механизации и комплексной механизации. Для выполнения ручных работ следует предусматривать механизированный инструмент.

Строительно-монтажные работы могут выполняться различными методами с применением различных машин.

Выбор наиболее целесообразного способа производства работ и используемых при этом машин производится путем сравнительного анализа технико-экономических показателей сравниваемых вариантов. В качестве основных показателей при сравнении различных вариантов принимают трудоемкость и продолжительность работ, а в качестве итогового показателя - себестоимость единицы работ.

Трудоемкость работ в человеко-днях (графа 6) и число машино-смен (графы 7, 8), необходимые для выполнения работ, определяют на основе ЕНиР. Большинство работ в ЕНиР дается с большей детализацией, чем требуется для составления календарного плана, поэтому обычно составляют производственные калькуляции, в которых на основе ЕНиР определяют детальную трудоемкость работ и число машино-смен, затем, суммируя их, выводят трудоемкость и число машино-смен укрупненных работ. Наибольшую точность и объективность может обеспечить использование информации о достигнутой производительности тех или иных бригад на аналогичных объектах. Поэтому важной задачей строительных организаций является накопление информации о достигнутой производительности труда в конкретных бригадах и создание банка соответствующих данных в памяти ЭВМ. В этом случае становится возможным иметь нормативную базу о нормативной трудоемкости работ, составленную на основе ЕНиР, и базу данных о фактических трудозатратах различных бригад при выполнении тех или иных видов работ. При этом, во-первых, легко сопоставлять фактические трудозатраты с нормативной трудоемкостью, во-вторых, в календарный план закладывается трудоемкость работ с учетом фактической производительности труда бригад рабочих.

Организационно-технологическую последовательность возведения здания или сооружения устанавливают исходя из следующих соображений. В составе каждого строительного этапа выделяют ведущий строительный процесс, имеющий, как правило, наибольшую трудоемкость. Затем выявляют работы, которые должны выполняться до и после ведущего процесса, а также параллельно с ним. Работы, выполняемые до и после ведущего процесса, определяются исходя из технологической последовательности работ.

Число рабочих и состав бригад (графы 11, 12) для выполнения тех или иных работ определяют исходя, прежде всего, из составов реально работающих как в генподрядной, так и в субподрядных организациях бригад. Это позволяет приблизить календарный план к реальным условиям строительного производства. Определение продолжительности работы (графа 9) зависит от того, выполняется ли она вручную или является механизированной.

На основании вышеописанных действий, рассчитанных ведомостей объемов работ и ведомости трудоемкости строим левую часть календарного графика. В учебных целях строим упрощенный вариант левой части календарного плана. Пример построенной части календарного плана приведен на рис.4.

Рисунок 4 Пример построенной части календарного плана

<p align="center"><b>График производства работ</b>  <b>по объекту: Жилой дом усадебного типа в пос. Знаменский</b></p>									
№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты дн.		Трудозатраты - количество рабочих дн.	Число смен	Число раб.	№ бригады
		Единица изм.	Количество	$T_{\text{нр}}^{\text{дн}}$	$T_{\text{нр}}^{\text{дн}}$				
	<i>Подготовительный период:</i>								
1	Внутриплощадочные работы	%	5	31,2	31,0	6	1	5	разнораб
	<i>Нулевой цикл:</i>								
2	Земельные работы	100 м <sup>2</sup>	3,85	2,6	2,0	2	1	1	Машинист
3	Возведение подвальной части здания	комплекс работ		53,3	45	9	1	5	Бригада №1
	<i>Надземный цикл:</i>								
4	Вставка коробки здания (карнизная кладка, устройство террасной)	м <sup>2</sup>	182,2	150	144	18	1	8	Бригада №2, №1
5	Заполнение проемов	100 м <sup>2</sup>	0,8153	16,3	14,0	7	1	2	Бригада №3
6	Устройство крыши	100 м <sup>2</sup>	185	69,8	56,0	8	1	7	Бригада №4
	<i>Отделочный цикл работ:</i>								
7	Штукатурные работы	100 м <sup>2</sup>	8,42	139,1	126	14	1	9	Бригада №6
8	Устройство отмостки, подготовка под полы	100 м <sup>2</sup>	2,973	32,7	28	7	1	4	Бригада №5
9	Облицовочно-плиточные работы	100 м <sup>2</sup>	3,192	82,1	80	16	1	5	Бригада №5
10	Натяжные работы	100 м <sup>2</sup>	8,134	41,2	40	8	1	5	Бригада №6
11	Чистый пол	100 м <sup>2</sup>	2,354	32,4	32,0	8	1	4	Бригада №6
	<i>Специальные работ:</i>								
12	Сметтехнические	%	10	62,5	54	9	1	6	Бригада №7
13	Электромонтажные	%	5	31,2	25,0	5	1	5	Бригада №8
14	Благоустройство	%	7	43,7	42,0	6	1	7	Бригада №5
15	Прочие (неуказанные) работы	%	10	62,5	60,0	15	1	4	Бригада №5
	<b>Всего:</b>			<b>855,6</b>	<b>779</b>				

## **Самостоятельная работа 5. Изучение типовых сетевых графиков**

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при изучении типовых сетевых графиков.

### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь предлагаемым ниже материалом и интернет ресурсами изучить построение типовых сетевых графиков .
2. Самостоятельную работу оформить в виде доклада.

## **СЕТЕВЫЕ ГРАФИКИ**

### **ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СЕТЕВОГО ГРАФИКА**

При планировании строительного производства в основном используют линейную систему календарного планирования, поскольку линейный график прост и нагляден. Однако при сооружении сложных объектов, где взаимодействуют многие строительные организации, поставка материалов и изделий осуществляется с разнообразных баз и предприятий, а технологическое оборудование — с большого количества заводов-поставщиков, линейные графики не могут отображать динамический ход строительства и оперативно учитывать происходящие изменения. Их приходится часто переделывать.

Основные недостатки линейных графиков следующие:

отсутствие наглядности во взаимной зависимости между строительными процессами, особенно если их выполняет другая организация;

заложенные в графике организационные и технологические решения зафиксированы как постоянные и теряют практическое значение при изменении обстановки. Графики нужно пересоставлять, что обычно из-за отсутствия времени и возможностей не делают;

не выделяются работы, от выполнения, которых существенно зависит срок сдачи объекта в эксплуатацию;

сложность вариантной проработки и применения для механизации расчетов современных математических методов и ЭВМ.

Перечисленные недостатки снижают эффективность применения линейных графиков.

Однако это не означает, что применять такие методы планирования не следует.

При строительстве небольших и технологически несложных объектов можно использовать линейные графики из-за их простоты и наглядности, а при поточном строительстве — циклограммы или матрицы.

Сетевые графики (СГ) рекомендуется использовать при оперативном планировании производства работ на сложном объекте или комплексе, при планировании капитальных вложений по периодам строительства объекта, а также решении задач перспективного планирования.

Рассмотрим общие принципы сетевого планирования.

Сетевая модель, представленная графически на плоскости, с рассчитанными временными и ресурсными параметрами называется *сетевым графиком*.

Сетевые модели классифицируются по следующим признакам:

1. *По виду целей*— одноцелевые (стр-во 1 объекта); многоцелевые (стр-во организацией неск-х объектов).
2. *По числу охвата объектов* — частная модель; комплексная модель.

3. По характеру оценки параметров — детерминированная (с заранее и полностью обусловленными данными); вероятностная (с учетом случайных факторов).

4. Модели с учетом целевой направленности — временные, ресурсные, стоимостные. Сетевые графики бывают двух:

- 1) «вершины — работы»;
- 2) «вершины — события».

Сетевой график состоит из стрелок и кружков (*работ* и *событий*). В зависимости от того, что обозначает кружок («вершина») — работу или событие, различают два типа СГ — «вершины — работы» и «вершины-события». Работу на СГ изображают сплошной стрелкой, ограниченной кружками, прямоугольниками или другими геометрическими фигурами — событиями, означающими окончание одной или нескольких работ и начало следующих работ.

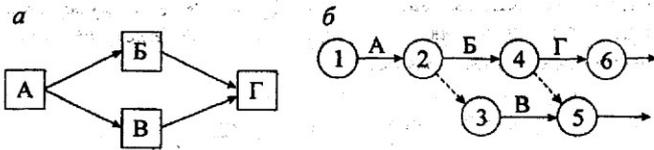


рисунок 1 - Типы сетевых графиков

а - "вершины" - работы, б - "вершины" - события

События бывают:

исходными и завершающими, соответственно не имеющими предшествующих или последующих работ;

начальными и конечными, определяющими начало работы и ее окончание (конечное событие одной работы является начальным для последующей);

контрольными, определяющими сроки выполнения определенных технологических этапов; сложными, в которые входят или из которых выходят две и более работы.

В дальнейшем мы будем работать с сетевыми графиками типа «вершины — события».

#### Элементы сетевого графика

Элемент	Изображение	Затраты	
		Временные	Ресурсные
1. Работа		+	+
2. Событие		-	-
3. Зависимость (холостая, фиктивная связь)		-	-
4. Ожидание (работы ожидания)		+	-

Если СГ составляют с привязкой к календарю, то длина стрелки — работы соответствует продолжительности процесса, при отсутствии сетки времени длина стрелки может быть любой.

С противоположных сторон стрелок обычно указываются наименования и продолжительности работ. По необходимости на графике дополнительно можно привести и другие показатели, например количество рабочих и др.

*Работа* — производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов. На графике над стрелкой пишется наименование работы, под стрелкой — ее продолжительность.

*Ожидание* — процесс, требующий только затрат времени (выдержка бетона).

*Зависимость* — вводится в сетевой график для правильной взаимосвязи работ. Необходимость в ней диктуется технологией или ограничением материально-технических ресурсов.

*Событие* — факт или момент окончания одной или нескольких работ, необходимый и

достаточный для начала работ последующих.

Событие, не имеющее предшествующих работ, называется начальным, событие, не имеющее последующих работ, — конечным.

*Путь*— непрерывная последовательность работ (по направлению стрелок) от начального до конечного события. Путь наибольшей продолжительности называется критическим и определяет срок строительства.

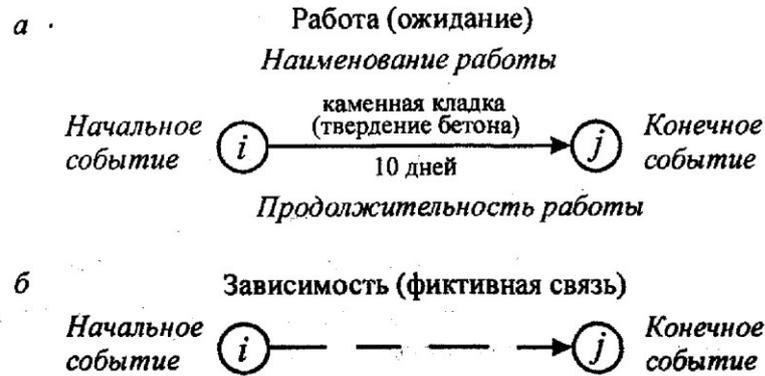


Рисунок 2 - Элементы сетевого графика: а- работа, б - зависимость

Различают работы *действительные*, требующие затрат времени и ресурсов, и *фиктивные* (ожидание), требующие только затрат времени. Например, обратную засыпку фундаментов можно выполнять, если обмазочная гидроизоляция высушена. Значит, работа б—7 на рис. 3 при естественной сушке является фиктивной, или *ожиданием*. При сушке с помощью калориферов эта работа становится действительной, так как для ее выполнения требуется расход электроэнергии и обслуживание калориферов.

Зависимость на СГ (штриховая стрелка 2—3, см. рис. 3) обозначает лишь взаимосвязь работ и не требует ни времени, ни ресурсов. В отличие от фиктивной работы сроки ее выполнения не указывают. Непрерывная технологическая последовательность работ между исходными и завершающими событиями называется *путем*.

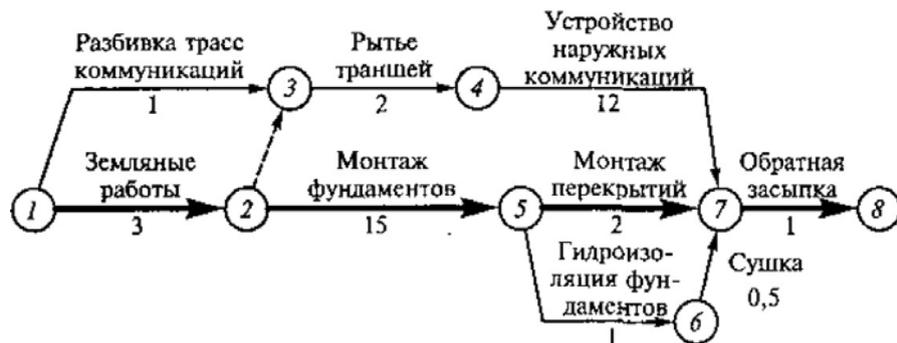


Рисунок 3 Сетевой график на строительство подземной части здания На графике показано несколько путей: (1—3—4—7—8) = 16 дней

(1—2—5—7—8) = 21 день; (1—2—5—6—7—8) = 20,5 дней. Самый длинный путь называется *критическим*. Продолжительность этого пути определяет срок работ по СГ. При необходимости сокращения общего срока строительства в первую очередь сокращают критический путь.

Путь, продолжительность которого меньше критического, но более минимальной

продолжительности, называется *подкритическим*: критический путь — (1—2—5—7—8), подкритический — (1—2—5—6—7—8). Критический путь обычно выделяют цветной, утолщенной линией или другим способом. Совокупность критических и подкритических работ называют *критической зоной*.

Применение сетевых графиков позволяет оперативно решать ряд сложных задач управления производством: координирование деятельности всех участников строительства; своевременное выявление и устранение отклонений в производственном цикле; рациональное использование резервов; прогнозирование строительства в пространстве и во времени и др.

Основными являются следующие элементы сети (см, рис. 3): события 1 и 8 — соответственно исходное и завершающее события; работы 1—2 и 1—3 — исходные работы СГ; работа 7—8 — завершающая работа. Для работы 3—4 работа 1—3 является предшествующей, а работа 4—7 — последующей. Зависимость 2—3 — организационная и отражает ручную разработку грунта в траншеях после экскаваторных работ; работа 6—7 — фиктивная и связана с атмосферной сушкой обмазочной гидроизоляции.

## ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ

Строить СГ можно от любого события и в любом направлении, но, как правило, выбирают направление от исходного события к завершающему. Сначала следует выяснить технологическую взаимосвязь между работами:

предшествующие работы и предварительные условия, при выполнении которых может быть начата проектируемая работа;

другие работы, которые можно выполнять параллельно с данной работой;

работы, которые могут быть выполнены только после полного завершения рассматриваемой работы.

Форма графика должна быть простой без лишних пересечений. Большинство работ следует изображать горизонтальными линиями с направлением стрелок слева направо (рис. 1, а).

При выполнении параллельных работ, исходящих из одного события вводится зависимость и дополнительное событие, иначе разные работы будут иметь одинаковый код. Если работа начинается после частичного выполнения предшествующей, то эту работу следует разделить на части (захватки) (рис. 1, б).

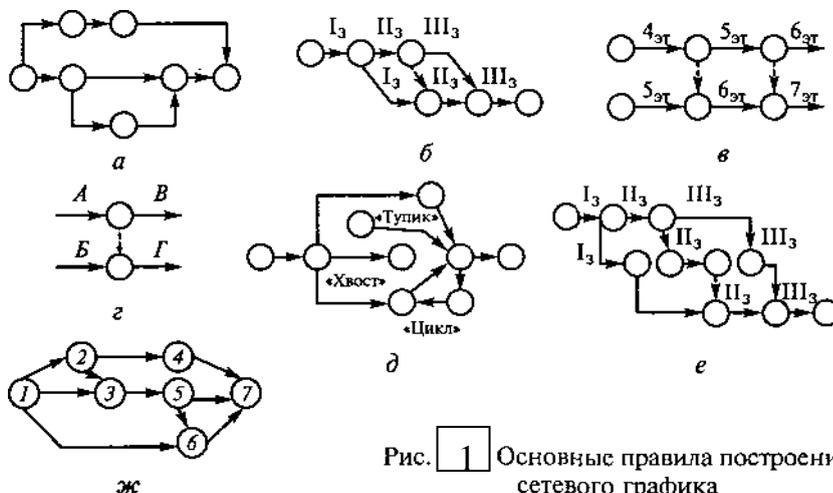


Рис. 1 Основные правила построения сетевого графика

При выполнении параллельных дифференцированно зависимых работ должны вводиться зависимости по каждой работе (рис. 1, в).

Если до начала работы Г необходимо выполнить работы А и Б, а для начала работы В — только работу А, то вводятся зависимость и дополнительное событие (рис. 1, з).

В сетевом графике не должно быть «тупиков» (кроме завершающего события), «хвостов» (кроме исходного события) и «циклов» (замкнутых контуров) (рис. 1, д).

В сетевой график при поточной организации строительства во избежание появления ложных связей вводятся дополнительные события и зависимости (рис. 1, е).

При нумерации (кодировании) событий последующее событие получает номер после предыдущего. Последующее событие нельзя нумеровать, если не пронумеровано предшествующее ему событие (рис. 1, ж).

При укрупнении сетевых графиков (рис. 2) приняты следующие правила:

группа работ изображается как одна работа, если в этой группе имеется одно начальное и одно конечное события;

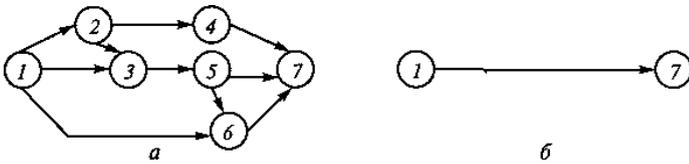


Рисунок 2 - Укрупнение сетевых графиков: а — до укрупнения; б — после укрупнения

укрупнять в одну работу следует только такие работы, которые закреплены за одним исполнителем (бригадой, участком и т.д.);

в укрупненную сеть нельзя вводить новые события, которых не было до укрупнения; коды событий в укрупненном графике сохраняются такими же, как и в детальном.

При построении предварительной сетевой модели на начальном этапе не учитывают продолжительность работ. Первоначальная задача — получить простую и ясную структуру сети, технологическую взаимосвязь работ, определить ограничения по основным, ведущим ресурсам, например монтажные краны, бетононасосы и т.п.

После составления структурной модели устанавливают предшествующие работы, необходимые для начала последующих работ, корректируют сеть, приводя ее в более простой и наглядный вид, устраняют взаимные пересечения стрелок, а затем располагают работы во временной последовательности. На заключительном этапе придают сети оптимальную форму и привязывают к календарной сетке.

Этапы построения сетевого графика показаны на рис. 3.

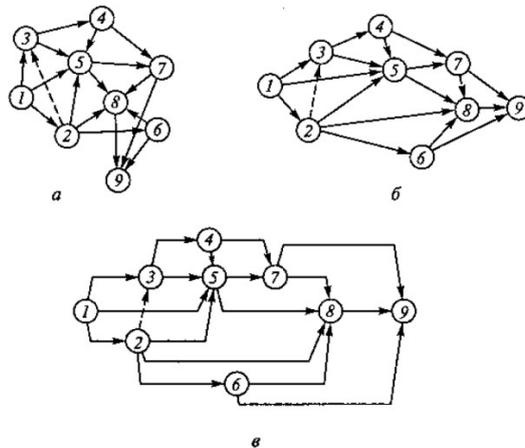


Рисунок 3 - Последовательность построения сетевого графика: а — первоначальный вариант; б — промежуточный вариант; в — окончательный вариант

При построении СГ степень детализации работ зависит от сложности объектов, количества ресурсов, объемов работ и периода строительства.

При составлении первичных СГ учитывают следующие рекомендации: технология работ должна быть выражена с исчерпывающей полнотой;

каждая стрелка должна соответствовать отдельной работе, выполняемой бригадой в определенных пространственных границах; детализация работ должна обеспечивать планирование и управление деятельностью самостоятельных ресурсов (бригад, машин, механизмов и т. п.), позволять рассчитывать сроки и объемы поставок материалов, конструкций и изделий и контролировать ход этих поставок.

*Основные правила построения сетевых моделей:*

1. Нумерация событий производится слева направо и сверху вниз, номер присваивается событию, к которому не приходит ни одна стрелка из ранее пронумерованного (пустого). При этом не должно быть повторяющихся номеров событий. Не допускается, чтобы разные работы (стрелки) имели одинаковый шифр.

2. В сетевом графике не допускается замкнутого контура работ.

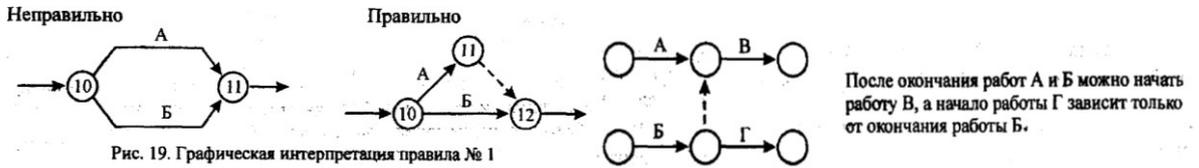


Рис. 19. Графическая интерпретация правила № 1

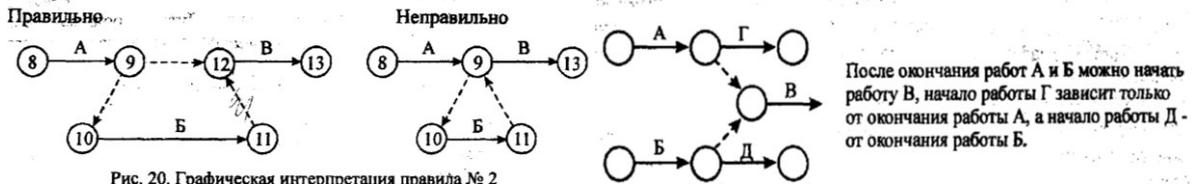


Рис. 20. Графическая интерпретация правила № 2

3. Не должно быть тупиковых работ.

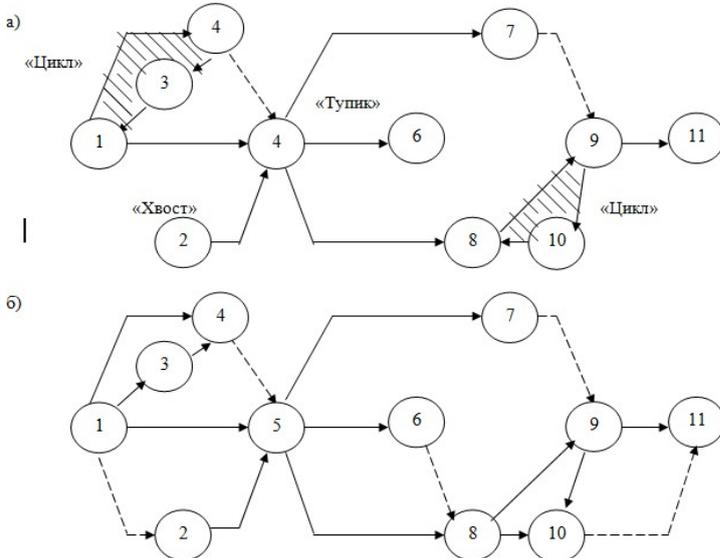
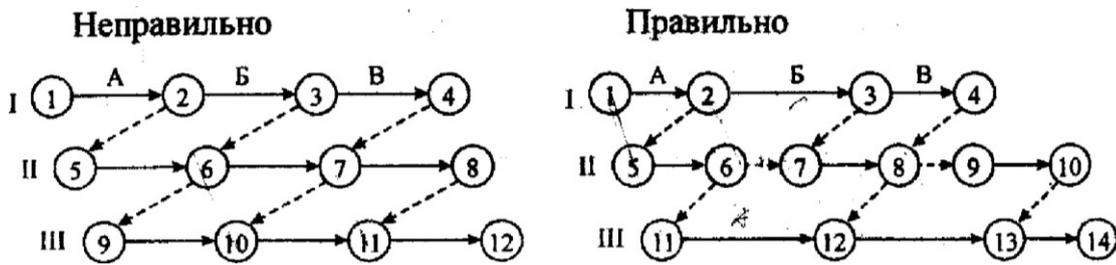


Рисунок 4 - Пример неправильного построения сети с "тупиками", "хвостами" и "циклами":

а) сеть с ошибками, б) правильная сеть

4. Зависимости (фиктивные работы) используются в графике для отражения взаимосвязей между работами.
5. Если число захваток больше 2, события средних цепочек нужно раскладывать через холостую связь во избежание ложных зависимостей.



6. Желательно иметь направление стрелок слева направо и избегать их пересечения.

Изображение дифференциально зависимых работ показано на примере монтажных работ каркаса здания и крупнопанельного стенового ограждения. Введением нового дополнительного события 6 и зависимости 6-7 (фиктивной работы) исключается зависимость последующих событий от предыдущих, не имеющих технологической связи, так как сборку каркаса производят до монтажа панелей стен (рис.5). При таком решении выполнение работы 7- 8 зависит только от окончания работы 4-7 и 5-6, а выполнение работы 6-9 только от окончания работы 5-6. На рис.5.а начало работы 7-9, которая представлена на рис. 5.б как работа 6-9, зависит от окончания двух работ 4-7 и 5-7.

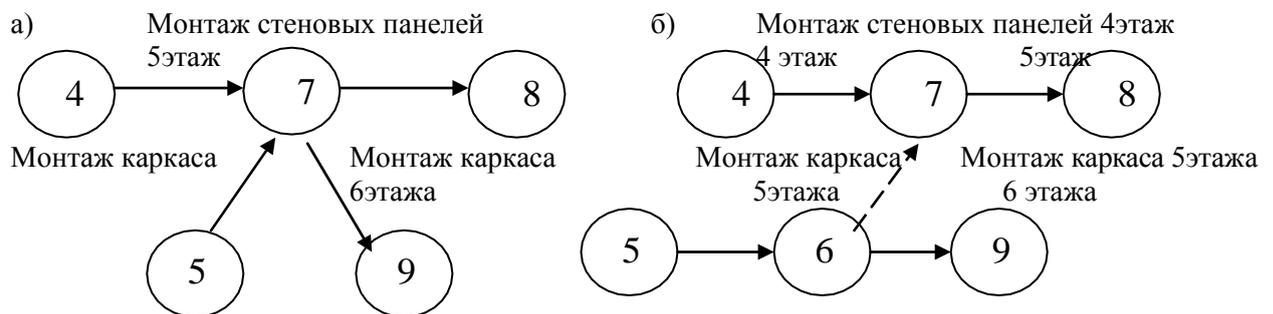


Рисунок 5 - Изображение дифференциально зависимость работ: а - неправильное; б - правильное

## ПАРАМЕТРЫ СЕТЕВОГО ГРАФИКА И СПОСОБЫ ИХ РАСЧЕТА

Каждая работа сетевого графика имеет временную оценку — продолжительность  $t$  выполнения работы.

Для определения продолжительности и сроков выполнения каждой работы определяют следующие временные параметры сетевой модели: раннее начало работы  $t^{рн}$ ; раннее окончание работы  $t^{ро}$ ; позднее начало работы  $t^{пн}$ ; позднее окончание работы  $t^{по}$ ; полный резерв времени  $R$ ; свободный резерв времени  $г$ .

Раннее начало работы — самый ранний момент начала работы. Раннее начало исходных работ сетевого графика равно нулю. Раннее начало любой работы равно максимальному раннему окончанию предшествующих работ.

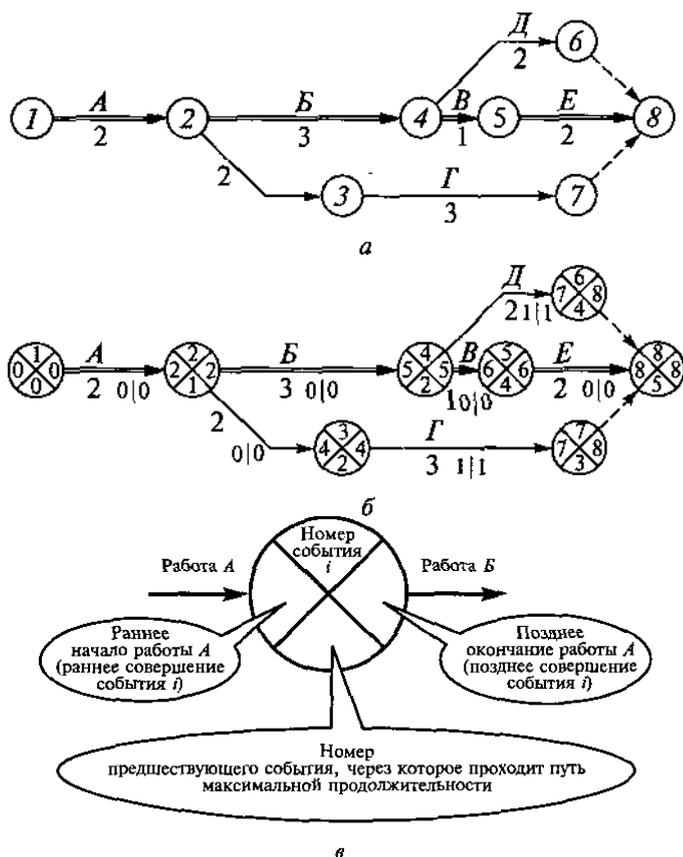


Рисунок 1 - Сетевой график строительства жилого дома с расчетом показателей: а — в табличной форме; б — непосредственно на графике; в — форма записи расчета

**Раннее окончание работы** — самый ранний момент окончания данной работы, равный сумме раннего начала и продолжительности работы.

**Позднее начало работы** — самый поздний момент начала работы, при котором продолжительность критического пути не изменяется. Он равен разности между поздним окончанием данной работы и ее продолжительностью.

**Позднее окончание работы** — самый поздний момент окончания работы, при котором продолжительность критического пути неизменяется.

У работ критического пути ранние и поздние сроки начала и окончания равны между собой, поэтому не имеют резервов времени. Работы, не лежащие на критическом пути, имеют резервы времени.

**Полный резерв времени** — максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность работы или перенести ее начало без увеличения продолжительности критического пути. Это время равно разности между поздним и ранним сроками начала или окончания работы.

**Свободный резерв времени** — время, на которое можно увеличить продолжительность работы или перенести ее начало, не изменяя при этом раннего начала последующих работ. Это время равно разности между ранним началом последующей работы и ранним окончанием данной работы.

#### Расчет сетевого графика на графике

Расчет сетевого графика ведем непосредственно на самом графике. Для этого сетевой график вычерчивается с увеличенными кружками. Каждый круг делим на четыре сектора (рис.2);

в каждый сектор записываем определенную информацию.

В верхнем секторе указывается номер события; в левом - ранний срок начала последующих работ; в нижнем - номер события, через которое к данному событию идет путь максимальной продолжительности; в правом - поздний срок окончания предшествующих работ.



Рисунок 2 - Содержание секторов событий при расчете сетевого графика графическим методом  
 Расчет проводим в четыре этапа (рис.3).

**Этап 1.** Определяем ранние сроки начала работ, т. е. заполняем левый сектор событий.

Расчет ведём от исходного события последовательно к завершающему. Одновременно заполняем и нижний сектор событий. Ранний срок начала последующих работ определяем по формуле (1.3) как наибольший из сумм раннего начала и продолжительности предшествующих работ:  $T_i^{PH} = \max(T_{h-1}^{PH} + t_{h-i})$ . Например, для работы 4-6  $T_{4-6}^{PH} = \max[(T_{1-4}^{PH} + t_{1-4}); (T_{3-4}^{PH} + t_{3-4})]$ ;  $T_{4-6}^{PH} = \max[(0+2); (5+0)] = 5$ . Для четвертого события в левый сектор записываем 5, а в нижний - 3.

Для первого события (исходного события сети) в левый сектор записываем 0, в нижний сектор тоже 0 или прочерк, т.к. у исходного события нет предшествующих работ.

В левый сектор завершающего события записываем максимальную величину из суммы ранних сроков начала и продолжительностей завершающих работ. Эта величина является продолжительностью критического пути и равна  $T_{кр} = T_{6-8} = 17$ .

В левый сектор завершающего события записываем максимальную величину из суммы ранних сроков начала и продолжительностей завершающих работ. Эта величина является продолжительностью критического пути и равна  $T_{кр} = T_{6-8} = 17$ .

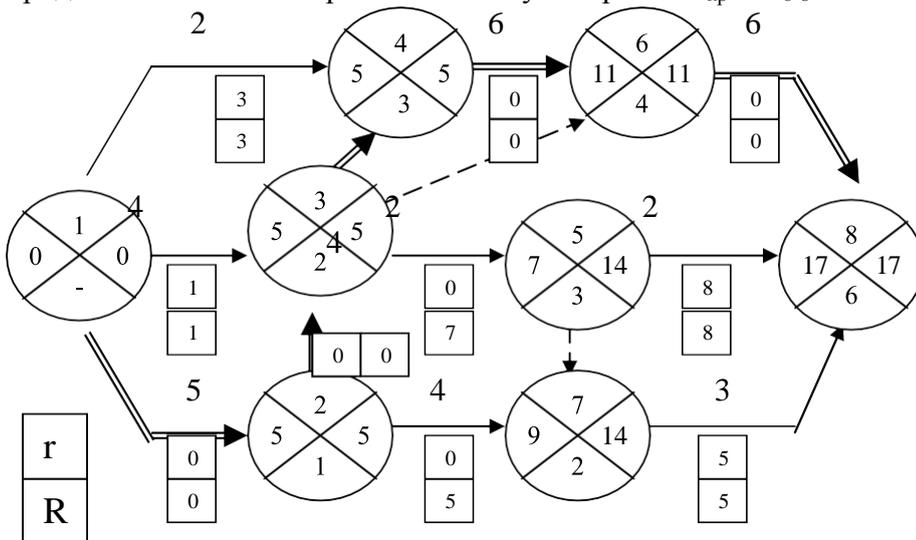


Рисунок 3 – Расчет сетевого графика графическим методом

**Этап 2.** Определяем поздние сроки окончания работ, т. е. заполняем правый сектор событий.

Расчет ведем от завершающего события сети к исходному. Поздний срок окончания завершающих

работ равен продолжительности критического пути и поэтому в правый сектор завершающего события 8 записываем рассчитанный в ходе 1 этапа критический срок, равный 17.

Поздний срок окончания предшествующих работ равен минимальной величине разности между поздним сроком окончания и продолжительности этих работ, определяемый по формуле (1.8):  $T_{i-j}^{по} = \min T_{i-j}^{пн} = \min (T_{i-j}^{по} - t_{i-j})$ . Например, для работы 3-5  $T_{3-5}^{по} = \min [(T_{3-5}^{пн} - t_{3-5}); (T_{5-8}^{по} - t_{3-5})]$ ;  $T_{3-5}^{по} = \min [(17 - 2); (14 - 0)] = 14$ .

В правый сектор события 5 записываем 14.

Если вычисления выполнены правильно, то в правом секторе исходного события сети должно получиться значение, равное разности между значениями правого и левого секторов завершающего события графика. Для сетевого графика на рис.3:  $17 - 17 = 0$  - эта величина записана в правом секторе первого события.

**Этап 3.** Определяем резервы времени работ и записываем их на графике под работами в квадратах: полный резерв в знаменателе (нижнем квадрате), свободный в числителе (верхнем квадрате).

Полный резерв времени определяем по формуле (1.11):

$$R_{i-j} = T_{i-j}^{пн} - T_{i-j}^{по} = T_{i-j}^{пн} - T_{i-j}^{по}$$

Например, для работы 3-5  $R_{3-5} = (T_{3-5}^{пн} - t_{3-5}) - T_{3-5}^{по} = T_{3-5}^{пн} - (T_{3-5}^{пн} + t_{3-5}) = (14 - 2) - 5 = 14 - (5 + 2) = 7$ .

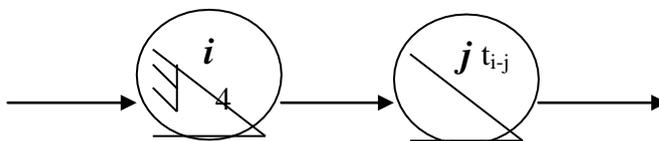
Свободный резерв времени определяем по формуле (1.12):

$$r_{i-j} = T_{j-k}^{пн} - T_{i-j}^{по} - t_{i-j}$$

Например, для работы 3-5  $r_{3-5} = T_{5-7,5-8}^{пн} - (T_{3-5}^{по} + t_{3-5}) = 7 - (5 + 2) = 0$ .

Определение резервов может быть проведено как чисто механическая операция (рис.

3.4):



$$R_{i-j} = \text{правый сектор } j - (\text{левый сектор } i + t_{i-j}) \quad r_{i-j} = \text{левый сектор } j - (\text{левый сектор } i + t_{i-j})$$

Рисунок 4 - Определение резервов времени

Полный резерв времени  $R_{i-j}$  - сумма величин левого сектора события  $i$  и продолжительности работы  $t_{i-j}$  вычитается из величины правого сектора события  $j$ ; свободный резерв времени  $r_{i-j}$  - эта же сумма величин левого сектора события  $i$  и продолжительности работы  $t_{i-j}$  вычитается из величины левого сектора события  $j$ .

**Этап 4.** Определяем работы, принадлежащие критическому пути. Критический путь проходит через завершающее событие 8, в нижнем секторе которого записано событие 6. Это событие также принадлежит критическому пути. В нижнем секторе события 6 записано событие 4, т.е. критический путь пройдет через событие 4 и т. д. до исходного события.

В данном сетевом графике критический путь  $T_{кр}$  проходит через события 1, 2, 3, 4, 6, 8 и равен 17. На этом пути лежат работы 1-2, 2-3, 3-4, 4-6, 6-8, для которых полный и свободный резервы времени равны 0.

Обозначаем критический путь на сетевом графике двойной или цветной линией.

## КОРРЕКТИРОВКА СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ

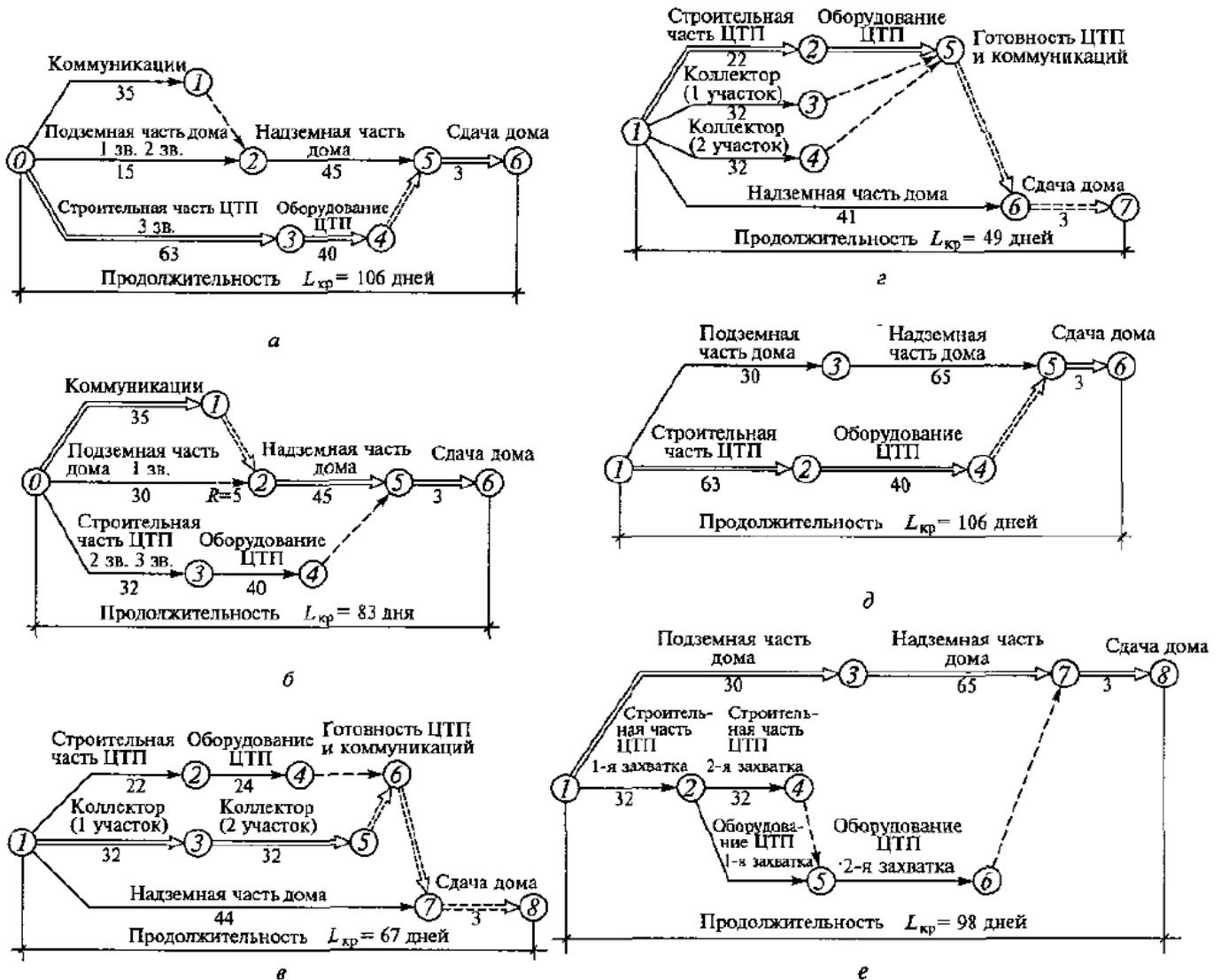


Рис 1 Способы сокращения протяженности критического пути:

а, б — перераспределение трудовых ресурсов; в, г — привлечение дополнительных ресурсов; д, е — изменение методов выполнения работ

По окончании расчета параметров сетевой график анализируют и сравнивают с директивными заданиями или нормативными требованиями. Анализу подвергают критический путь — продолжительность строительства. Протяженность критического пути можно сократить, изменяя методы выполнения работ, конструктивные решения, а также благодаря привлечению дополнительных ресурсов и имеющимся резервам времени на не критических путях. Последнее подразумевает, например, перевод рабочих с работ, имеющих резервы времени, на критические участки.

На рис. 1, а, б приведен пример такого перераспределения трудовых ресурсов при строительстве жилого дома с одновременным вводом центрального теплового пункта (ЦТП). Сокращение продолжительности критического пути  $L_{кр}$  с 106 до 83 дней достигнуто благодаря переводу одного из трех звеньев монтажников с подземной части дома на строительство ЦТП.

Привлечение дополнительных ресурсов рассмотрим на примере последовательного строительства коллекторов на участках 1 и 2 (рис. 1, в, г). Перевод этих работ на параллельное

выполнение позволил снять их с критического пути и сократить продолжительность строительства с 67 до 49 дней. Сокращение протяженности критического пути благодаря изменению методов выполнения работ рассмотрим на примере строительства жилого дома с ЦТП, который делят на две захватки, благодаря чему срок строительства сокращается на 8 дней (рис. 1, д, ё).

Изменение конструктивных проектных решений осуществить, по сравнению с рассмотренными ранее способами, сложнее, поскольку требуется согласование с проектной организацией, заказчиком и пр.

Сократив продолжительность критического пути, корректируют другие параметры СГ и повторяют расчет. Если полученный вариант неудовлетворителен, то производят новые преобразования.

Получив удовлетворительные результаты по требованиям к продолжительности строительства, осуществляют корректировку по ресурсам, в первую очередь трудовым — рабочим кадрам. Для этого необходимо: сохранить постоянный состав ведущих бригад и обеспечить непрерывность их работы; равномерно распределить имеющиеся рабочие кадры по участкам работ, сменам, условиям труда (в частности, женщин, подростков и др.); обеспечить выполнение производственной программы минимальным количеством рабочих.

После расчета ранних и поздних сроков работы определяют резервы времени.

Полный резерв времени равен разности между поздним окончанием и суммой раннего начала и продолжительности этой работы.

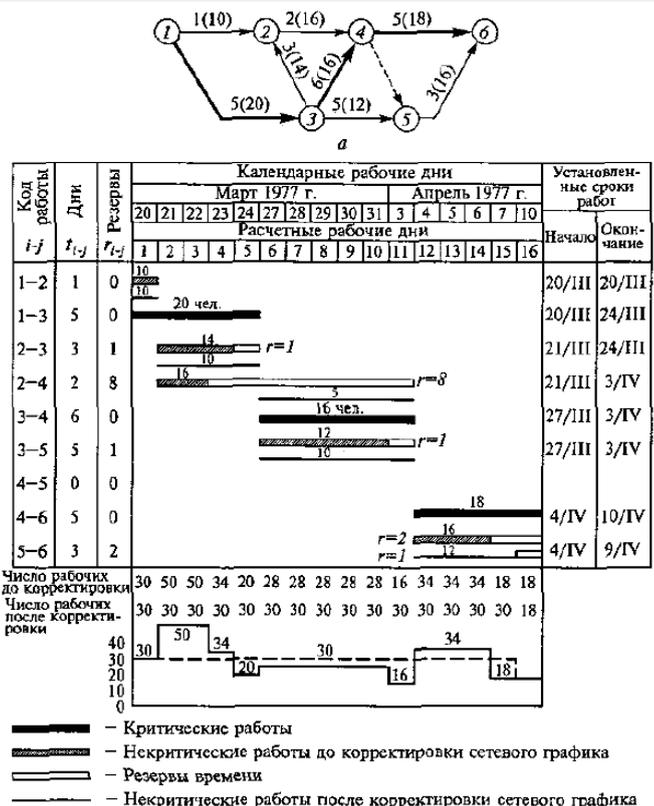


Рисунок 2 - Корректировка сетевого графика по изменению численности рабочих (выравнивание ресурсов): а — сетевой график до корректировки; б — линейная диаграмма до корректировки; в — сетевой график после корректировки

Свободный резерв времени равен разности между ранним началом последующей работы и суммой раннего начала и продолжительности данной работы.

Резервы времени работ записывают на графике под стрелкой: полный резерв слева, свободный справа (см. рис. 1 занятие 27).

Обычно при корректировании СГ по трудовым ресурсам отдельные виды работ переносят или удлиняют в пределах полных или свободных резервов времени, для чего строят линейную диаграмму по ранним началам на все работы графика или те работы, по которым намечается корректировка, т.е. на работы, не лежащие на критическом пути. На линейной диаграмме отмечают имеющиеся резервы времени. Строят график движения рабочих (рис.2).

По графику движения рабочих можно определить общую трудоемкость всех работ по СГ как сумму произведений количества рабочих в отдельные дни на время их работы:  $T_p = 30 * 1 + 50 * 2 + 34 * 1 + 20 * 1 + 28 * 5 + 16 * 1 + 34 * 3 + 18 * 2 = 478$  (человеко-дней).

Весь объем работы за 16 дней выполняют, работая каждый день  $478:16 = 30$  рабочих. Имея постоянный состав рабочих (30 чел.), мы можем за счет имеющихся резервов времени спланировать их равномерную работу на весь период (16 дней).

Подсчитаем возможность передвижки сроков работ. Увеличив продолжительность работы 2—3 на 1 день ( $\gamma = 1$ ), определим численность рабочих:  $14-3:4 = 10$  (чел.). Производительность труда — 105 %. Рассмотрим работу 2—4. До 24 марта весь кадровый состав рабочих (30 чел.) уже задействован. В пределах резерва 8 дней можем запланировать 6 дней работы с 24 марта по 3 апреля. Численность рабочих:  $16-2:6 = 5$  (чел.); производительность труда — 107%.

Увеличив продолжительность работы 3—5 с 5 до 6 дней, определим численность рабочих:  $12-5:6 = 10$  (чел.). Уже задействовано:  $5 + 16 = 21$  (чел.), поэтому назначаем не 10, а 9 чел., а для выполнения работы в срок производительность должна быть:  $10:9 * 100 = 111$  (%). Требуется принять меры организационного или технологического характера (аккордно-премиальный наряд, сверхурочные работы и т. п.). Увеличив продолжительность работы 5—6 на 1 день, определим численность рабочих:  $16-3:4 = 12$  (чел.).

Аналогичным образом корректируют СГ по потреблению других видов ресурсов. Такую работу чаще всего выполняют специально разработанным компьютерным программам

## **Самостоятельная работа 6. Изучение типовых СГП**

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при изучении типовых СГП.

### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь предлагаемым ниже материалом и интернет ресурсами изучить расчет и построение типовых СГП.
2. Самостоятельную работу оформить в виде пояснительной записки на листах формата А-4. Произвести расчет стройгенплана, в качестве исходных данных использовать курсовой проект по МДК 01.01.

### **Строительный генеральный план (СГП)**

Строительный генеральный план (СГП) — один из основных документов, регламентирующих организацию строительного производства. СГП - это план строительной площадки, на котором размещены объекты строительства, существующие здания и сооружения,

показана расстановка: основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных дорог для завоза строительных материалов, временных зданий и сооружений, временных сетей канализации, водоснабжения и электроснабжения, площадок укрупнительных сборок и других сооружений и приспособлений, возводимых и используемых в период строительства.

Проектирование СГП следует вести на основе следующих принципов:

строительный генеральный план является частью организационно-технологической документации, может быть разработан в составе ПОС и/или ППР. Строительный генеральный план в составе ППР должен быть увязан с решениями стройгенплана, разрабатываемого в ПОС, с учетом принятых решений о материально-технических и трудовых ресурсах, о назначении, типе и площадях временных административных зданий, с учетом ранее принятых решений по технике безопасности и охране окружающей среды;

временные административно-бытовые здания, сооружения и установки (кроме мобильных) располагают на свободных от застройки площадях СГП на весь период возведения объекта;

перевозка грузов на строительной площадке, особенно массовых, крупногабаритных, особо тяжелых, должна осуществляться, как правило, без применения промежуточных погрузочно-разгрузочных работ, целесообразность промежуточных складов необходимо подвергать тщательному анализу;

СГП должен обеспечивать выполнение нормативных требований по бытовому обслуживанию работающих на строительной площадке, по охране труда, технике безопасности и охране окружающей природной среды;

затраты на временное строительство должны минимизироваться за счет использования существующих, возводимых, инвентарных зданий и сооружений путем вариантной проработки и технико-экономического анализа применяемых решений.

### **Порядок проектирования стройгенпланов**

Рекомендуется придерживаться следующего порядка проектирования строительного генерального плана:

На топографическом плане обозначают границы территории строительства (строительной площадки); указывают направление севера.

Проектируют постоянные существующие здания, указывают положение постоянных дорог, проектируя в последующем временные дороги на месте постоянных, показывают постоянные инженерные сети.

Указывают местоположение проектируемых зданий; для проектируемого здания указывают размеры в крайних осях, этажность здания.

Определяют вид и марку монтажного крана, необходимого для осуществления строительства объекта; производят расчет основных параметров монтажного крана.

Проектируют размещение основных монтажных кранов, строительных машин и устройств, необходимых для осуществления строительной деятельности, с указанием стоянок крана при монтаже.

Осуществляют продольную и поперечную привязку подкрановых рельсовых путей

башенного крана, стоянок самоходного крана. Производят детальную проработку расположения рельсовых путей, с указанием ограждения, шкафа электропитания, тупиков и т.д.

Проектируют рабочие и опасные зоны работы кранов, зоны ограничений по повороту стрелы крана, по высоте подъема грузов, по вылету каретки крана с грузом, зоны возможного падения грузов; показывают все условные знаки и сигнальные обозначения.

Определяют необходимость в складском обеспечении строительной площадки.

Производят расчет площади открытых складских площадок, полузакрытых складов (навесов); закрытых отапливаемых и неотапливаемых складов.

В зоне работы крана проектируют открытые площадки складирования, указывают места размещения временных приспособлений для подъема конструкций (СГЗП); проектируют полузакрытые склады (навесы).

В зоне работы крана проектируют площадки для укрупненной сборки строительных конструкций и технологического оборудования.

Определяют траекторию движения машин, доставляющих грузы на строительную площадку, определяют вид дорожного покрытия, ширину дорог, необходимые радиусы поворота дорог, места разезда автомобилей, уширения дорог, места стоянок автомобилей под разгрузкой в зоне складирования материалов.

Проектируют временные дороги с обоснованием параметров и конструкций дорог; дороги располагают по принципу минимального нахождения грузовой машины в опасной зоне работы крана, планируют места стоянок автомобилей при разгрузке в зоне открытых площадок складирования; указывают все необходимые знаки безопасности и дорожные знаки.

Определяют виды временных бытовых помещений, необходимых для нормальной организации строительной площадки, с учетом санитарно-гигиенических норм; определяют конструкцию бытовок и их назначение.

Производят расчет необходимой площади временных бытовых помещений исходя из максимального количества рабочих в наиболее загруженную смену.

Проектируют временные бытовые помещения за пределами опасной зоны работы крана; указывают все необходимые знаки безопасности; проектируют дорожки для рабочих от временных бытовых помещений к месту производства работ (ко входу в здание, к открытой площадке складирования, к полузакрытым и закрытым складам, к выходу со строительной площадки).

Производят расчет необходимых инженерных сетей.

Проектируют положение и привязку к существующим инженерным сетям временных сетей электроснабжения с указанием точек подключения к действующим системам. Электроснабжение предусматривают для охранного освещения строительной площадки, для рабочего освещения в вечернее и ночное время суток; для освещения временных бытовых помещений и складов; для электропитания кранов и других установок; для временного освещения внутри проектируемого здания; при этом планируют и размещают на СГП временные трансформаторные станции, временные распределительные узлы.

Проектируют положение и привязку к существующим инженерным сетям временных сетей водоснабжения и канализации с указанием точек подключения к действующим системам. Водоснабжение планируют для временных бытовых помещений, нуждающихся в большом потреблении воды (например, гардеробные с душевой); для пожаротушения (подвод воды к пожарным гидрантам); для технологических нужд строительства; для обмывки колес в местах, расположенных на выезде со строительной площадки.

Проектируют временное ограждение строительной площадки, указывают дорожные знаки на въезде и выезде со строительной площадки; указывают местоположение паспорта объекта; указывают основные размеры СГП.

Определяют технико-экономические показатели СГП.

Условные обозначения на стройгенплане существующих, проектируемых и временно используемых для нужд строительства, в том числе мобильных зданий, сооружений, установок и устройств принимаются в соответствии со стандартами:

ГОСТ 21.204 – 93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и транспорта.

ГОСТ 21.205 – 93. СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

ГОСТ 21.206 – 93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов.

ГОСТ 21.614 – 88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.

Условные знаки для топографических планов.

Для обозначения элементов СГП, для которых не предусмотрены нормативные обозначения, можно применять свои или воспользоваться обозначениями, предложенными в справочниках или учебниках.

Изображения всех временных зданий, сооружений и коммуникаций следует показывать теми же условными знаками, что и существующие, проектируемые, но снабжать их каким-либо отличительным элементом (штриховка, заливка и т.п.)

Все элементы СГП, используемые для нужд строительства, и, особенно, объекты, возводимые в подготовительный период, должны быть показаны четко, выпукло по сравнению с существующими, запроектированными и возводимыми объектами.

Если строительство ведется в несколько очередей или пусковых комплексов, то это отражается в условных обозначениях. Условные обозначения, отличные от стандартных (нормативных), приводятся на чертеже СГП.

### **Приобъектные склады**

Приобъектные склады проектируют на СГП для временного хранения строительных материалов, железобетонных, деревянных, металлических конструкций, сыпучих материалов, в том количестве, которое позволяет непрерывно вести строительство объекта сроком не менее пяти рабочих дней. Склады могут быть открытыми, полузакрытыми и закрытыми. В условиях

повышенной стесненности строительной площадки возможен монтаж «с колес».

Открытые склады (складские площадки) являются основным типом приобъектных складов. Они предназначены для хранения материалов, которые не требуют защиты от солнечной радиации и атмосферных воздействий, например кирпича, железобетонных конструкций, бетонных блоков и т.п. Площадь поверхности открытых площадок складирования должна быть рассчитана исходя из потребности строительных материалов на период работы не менее 5 рабочих смен, а так же в зависимости от габаритов складироваемых грузов. Площадки, отведенные под открытые склады, должны иметь насыпное покрытие, преимущественно щебеночное или из тощего бетона, либо быть аналогичными покрытию временных дорог, при этом должен быть организован уклон не более 5о для стока ливневых вод. На открытых складах должно быть предусмотрено место для складирования грузозахватных приспособлений (СГЗП), должен быть установлен щит со схемами строповой грузов, в пределах площадки должна быть организована площадка для сбора мусора, имеющая подъезд для вывоза строительного мусора. При большом объеме бетонных работ в пределах или возле открытой площадки проектируются растворо-бетонные узлы (РБУ). Все открытые площадки проектируются в пределах рабочей зоны монтажного крана, ко всем площадкам должен обеспечиваться подъезд грузовых машин, осуществляющих доставку грузов. При работе крана с нескольких стоянок открытые площадки складирования проектируются в зоне каждой стоянки, движение крана с грузом запрещено. Открытые площадки складирования проектируют не менее 2,5 м от временных автомобильных дорог.

Полузакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, которые требуют защиты от прямого воздействия солнца и осадков, например, столярных изделий, рулонных материалов, асбестоцементных листов и др. Полузакрытые склады проектируют с учетом удобного подъезда грузовых автомобилей, в той зоне строительной площадки, с которой будет максимально практично использовать хранящиеся под навесом грузы.

Закрытые склады (отапливаемые и не отапливаемые) сооружаются для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов. Отапливаемые закрытые склады применяются для хранения лаков, красок, химикатов и т.п. Неотапливаемые закрытые склады применяются для хранения войлока, фанеры, минеральной ваты и т.п. Закрытые склады проектируют в зоне расположения временных административно-бытовых зданий, с учетом удобного подъезда транспортных средств, привозящих грузы. Закрытые склады, как и другие временные здания, проектируют за пределами опасной зоны работы крана.

Проектирование складов рекомендуется вести в следующей последовательности:

- определяют необходимый запас хранимых материалов и конструкций;
- назначают способ хранения (открытый, закрытый, под навесом);
- рассчитывают площади складов по виду материалов и конструкций;
- определяют место складирования на строительной площадке;
- производят размещение материалов и конструкций на открытых складах.

Запас материалов на строительной площадке должен обеспечить бесперебойное снабжение строительных работ. Чем больше запас, тем надежнее гарантируется ритмичность строительства.

Однако, объем запаса зависит от уровня затрат на устройство и содержание склада. Поэтому запас на складе должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. Уровень запаса материалов зависит от принятой организации работ (монтаж «с колес» или со склада), места строительства.

Размеры склада и число штабелей на его территории устанавливаются с таким расчетом, чтобы создать запас материалов для производства строительного-монтажных работ на объекте в течение 5-7 суток.

При проектировании временных складов руководствуются правилами складирования материалов и конструкций, с учетом их геометрических размеров и положения в пространстве при складировании. Необходимо учитывать, что большинство строительных конструкций складываются в том положении, в котором устанавливаются в проектное положение.

### **Временные мобильные (инвентарные) здания**

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

Классификация временных зданий и сооружений осуществляется в соответствии с ГОСТ 25957 – 83 «Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения». Временные объекты подразделяются по следующим признакам:

по типу мобильности: контейнерные и сборно-разборные;

по функциональному назначению:

производственные (мастерские, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства, объекты транспортного хозяйства, лаборатории, установки производственного и инженерного обеспечения, станции и подстанции);

складские (отапливаемые и неотапливаемые закрытые склады, кладовые, навесы);

вспомогательные административные (контора СУ, начальника участка, мастера, прораба, диспетчерская)

санитарно-бытовые здания (гардеробные, помещения для отдыха и обогрева, душевые, умывальная, помещения для сушки одежды и чистки обуви, туалеты, здравпункты, помещение общественного питания);

жилые и общественные;

по климатическим условиям и нагрузкам:

северного исполнения (С),  $t = - 55^{\circ}\text{C}$ ;

обычного (О1),  $t = - 45^{\circ}\text{C}$  и (О2),  $t = - 35^{\circ}\text{C}$ ;

южного (Ю),  $t = -25^{\circ}\text{C}$ .

Необходимые помещения могут размещаться в зданиях, подлежащих сносу, вновь построенных или в инвентарных зданиях сборно-разборных, передвижных контейнерного типа.

Временные здания и сооружения возводят обычно лишь на период строительства, поэтому их объем и стоимость должны быть минимальными.

При размещении в одном здании (вагончике) различных по назначению санитарно-бытовых

помещений рекомендуется следующие виды их блокировки:

гардеробные с умывальниками, туалетами, душевыми, помещениями для личной гигиены женщин, для сушки одежды и обуви, для обеспыливания рабочей одежды и обуви, для ручных и ножных ванн;

умывальные с туалетами;

умывальные с помещениями для приема пищи;

туалеты и душевые (для женщин) с помещениями для личной гигиены женщин;

помещения для личной гигиены женщин с уборной, умывальной, гардеробной со здравпунктом;

помещения для отдыха и обогрева с помещениями для приготовления пищи (для бригад не более 20 человек, при наличии устройства вытяжной вентиляции, шкафа для хранения, мойки посуды);

ингалятории со здравпунктами;

фотарии с гардеробными и душевыми отделениями;

прачечные с помещениями для обезвреживания рабочей одежды и ее химической чистки, для ремонта рабочей одежды.

Примечание. Комплекс помещений должен быть подобран для всех рабочих, занятых на стройплощадке, включая рабочих субподрядных и наладочных организаций.

Последовательность проектирования временных зданий:

определяют расчетное количество людей по графику движения рабочих кадров (максимальное количество рабочих в смену с добавлением другого персонала, пользующегося данным бытовым помещением);

выявляют возможность и целесообразность использования для нужд строительства существующих или построенных зданий;

назначают необходимую номенклатуру помещений (зданий);

рассчитывают необходимую площадь административного и санитарно-бытового назначения;

составляют схему размещения зданий (вагончиков) на стройгенплане и обеспечивают их необходимыми коммуникациями.

### **Временные автомобильные дороги**

Автомобильный транспорт используется на строительной площадке для подачи строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования к местам производства строительно-монтажных работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков.

Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений следует

принимать не менее приведённого в табл. 7.1.

Таблица 7.1 Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений

Здания и сооружения	Расстояния, м
Наружные грани стен зданий:	
при отсутствии въезда в здание и при длине здания до 20 м	1,5
то же, при длине здания более 20 м	3
при наличии въезда в здания двухосных автомобилей	8
то же, трёхосных автомобилей	12
Оси параллельно расположенных железнодорожных путей колеи 1520 мм	3,75
Ограждения строительных площадок	1,5
Наружные грани конструкций, опор и эстакад	0,5
Подкрановые пути, с учётом вылета стрелы	6,5...12,5

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом: общего направления развития строительства; принятой очередности и технологии СМР; характера и интенсивности грузопотока; расположения зон хранения и вида ресурсов; использование существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

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

Параметры временных дорог

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в табл. 7.2.

Таблица 7.2 Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатели при числе полос движения	
	1	2
Ширина, м:		
полосы движения	3,5	3
проезжей части	3,5	6
земляного полотна	6	8,5
Наибольшие продольные уклоны, %	10	10
Наименьшие радиусы кривых в плане, м	15...30	15...30
Наименьшая расчетная видимость, м:		
поверхности дороги	50	40
встречного автомобиля	100	80
Длина участка перехода к площадке для разъезда, м, не менее	15	10

В случае применения автомашин шириной до 3,4 м (МАЗ – 525, МАЗ – 530 и др.) ширина проезжей части должна быть увеличена, соответственно до 4 и 8 м.

В зонах разгрузки и на дорогах с однопослосным движением через каждые 100м устраиваются площадки в зависимости от типа автотранспорта шириной 6...8 и длиной не менее 10-15 м (длина автопоезда).

На дорогах шириной 3,5м в зоне кривого поворота (протяженность катетов 15...30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м.

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45...90°.

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

### **Временное водоснабжение строительной площадки**

При выборе источника водоснабжения используют в первую очередь существующие в районе строительства постоянные сети.

Характер и глубина укладки труб временного водопровода определяются эксплуатационными особенностями района строительства и временем года, когда этот водопровод будет эксплуатироваться.

При строительстве в летнее время временный водопровод можно прокладывать на поверхности земли, заглубляя его в местах большого потока транспорта на 20-30см в грунт, либо размещать на столбах.

Проектирование временного водопровода выполняется в следующем порядке:

- намечают потребителей и определяют расчетную потребность в воде;
- рассчитывают диаметр трубопровода;
- выбирают и согласуют источники водоснабжения;
- чертят трассу водоснабжения с привязкой источника на стройгенплане, указывают пожарные гидранты на постоянной сети, которыми можно воспользоваться на случай пожара, или емкость с водой на противопожарные нужды.

### **Временное электроснабжение строительной площадки**

Основным видом энергии, используемой при строительстве зданий и сооружений, является электроэнергия.

Электроэнергия расходуется на:

силовые установки и производственно-технологические нужды,  
наружное и внутреннее освещение,

Разработка проекта электроснабжения должна производиться одно- временно и при взаимной увязке с проектом производства строительных работ с учетом расстановки строительных машин, механизмов или других устройств на площадке, энергетических данных крупных электродвигателей и способов их пуска. Как правило, электроснабжение строительных площадок предусматривается с максимальным использованием электросетей.

При устройстве временного электроснабжения надлежит использовать инвентарные

электротехнические устройства заводского изготовления.

На строительной площадке рекомендуется широко применять сети, выполненные из шлангового кабеля, имеющего высокую оборачиваемость и высокие изоляционные качества.

Строительная площадка должна получать электроэнергию через вводный ящик электроснабжающей организации – разделитель или киоск, предусмотренный к установке у данного сооружения проектом постоянного электроснабжения.

Необходимую электромощность определяют по периодам строительства с увеличением мощностей электроустановок по очередям. При очень большой энергоемкости строительной площадки подсчет потребной мощности ведут по районам размещения электроподстанций. При этом площадку разбивают на участки, имеющие каждый свою независимую (или иногда закольцованную с другими) низковольтную сеть. Наибольшие допустимые напряжения переменного тока при производстве некоторых строительных и монтажных работ приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 Наибольшие допустимые напряжения переменного тока при производстве некоторых строительных и монтажных работ

Вид работы	Наибольшее допустимое напряжение, В	Дополнительные требования безопасности
1	2	3
Электропрогрев грунта естественной влажности в сухую погоду*	380	Ограждение и освещение прогреваемой площадки и установка предупредительных сигналов, плакатов и надписей, а также постоянное присутствие наблюдающего, имеющего III группу по технике безопасности
Электропрогрев бетонных и железобетонных конструкций в сухую погоду*	127	То же
Электропрогрев неармированного бетона в сухую погоду*	220	То же
Прогрев электрических кабелей током	250	Заземление металлических оболочек прогреваемых кабелей и трансформаторов для прогрева
Штукатурные работы с применением переносного инструмента и светильников	42	---
Подземные работы и работы по сооружению труб (напряжение для питания сигнализации и освещения)	42	При наличии особо неблагоприятных условий: теснота, неудобное расположение рабочего количества заземленного металла – должно применяться напряжение не выше 12В

\*В сырую погоду и во время оттепели работы по прогреву запрещаются.

Проектирование временного электроснабжения строительной площадки выполняют в следующей последовательности:

намечают потребителей электроэнергии, выявляют объекты I категории, требующие резервное электропитание (электропрогрев, водопонижение и т.п.)

рассчитывают электрические нагрузки и определяют полную потребную мощность (S); подбирают электротрансформатор; выбирают и согласуют источники электроснабжения; чертят

на стройгенплане схему электроснабжения, располагают электротрансформатор, осветительные и силовые сети.

#### Освещение строительной площадки

Проектирование искусственного освещения проездов, проходов, рабочих мест и территории строительной площадки осуществляют на основании «Указаний по проектированию электрического освещения строительной площадки», СП 49.13330.2010, СНиП 12-04-02, ГОСТ 12.1.013-78 и Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Нормы общей искусственной освещенности строительного-монтажных работ приведены в таблице 7.4.

Аварийное освещение осуществляется в местах основных проходов, спусков и подъемов и предназначено для эвакуации людей.

Освещенность внутри здания принимают не менее 0,5 лк, снаружи здания – 0,2 лк.

Охранное освещение устанавливают для наблюдения за территорией строительства в темное время суток, освещенность принимают не менее 0,5 лк на уровне земли.

Проектирование освещения строительной площадки выполняют в следующей последовательности:

определение необходимой освещенности, подбор источников света, расчет их количества, расчет потребной мощности для их питания, расстановка источников света на стройгенплане.

Для рабочего освещения строительных площадок рекомендуется принимать инвентарные прожекторные мачты с насадками-прожекторами, для освещения рабочих мест каменщиков – телескопические осветительные стойки, из ручных светильников рекомендуются светильники типа СН-132.

Таблица 7.4 Нормы общей искусственной освещенности строительного-монтажных работ

Наименование рабочих операций и участков территорий	Наименьшая освещенность, лк	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Дополнительные указания и примечания
1	2	3	4
Территория строительной площадки (общее освещение)	2	Горизонтальная на уровне земли	Освещение должно быть многосторонним
Автодороги на территории строительства: - с интенсивным движением грузовых потоков - со средним движением грузовых потоков	3	То же	Освещение должно быть обеспечено на уровне земли
	2	То же	
Планировочные работы, производимые бульдозерами, катками и др.	10	То же	Освещение должно быть многосторонним
Монтаж строительных конструкций	25	Горизонтальная и вертикальная	То же
Приготовление бетонных смесей и бетонирование	25	То же	То же
Кирпичная кладка	10	То же	То же
Подход к рабочим местам, лестницы, подмости	5	Горизонтальная	То же
Сварочные работы на строительстве	50	То же	То же

### Расчет потребности складского хозяйства

К временным зданиям производственного характера относятся склады, навесы, кладовые, различные мастерские производственного и обслуживающего характера, энергетические установки.

Для расчета площади складов необходимо во-первых, рассчитать по формуле 7.1. объем материалов, подлежащих хранению на складе:

$$P = \frac{Q \cdot \alpha}{n \cdot K \cdot T} \quad (7.1)$$

где P – объем материалов, подлежащих хранению на складе;

Q – объем материала, требуемого для осуществления строительства;

$\alpha$  - коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады;

n – нормативный запас материалов;

K=1,3 – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Во вторых, по формуле 7.2. определяют полезную площадь склада.

$$F = P/q \quad (7.2)$$

где F – полезная площадь склада (без проходов);

q – количество материала, укладываемого на 1м<sup>2</sup> площади склада;

P – объем материалов, подлежащих хранению на складе.

Далее по формуле 7.3. производится определение расчетной площади склада:

$$S = F/\beta \quad (7.3)$$

где S – расчетная площадь склада с проходами; F – полезная площадь склада (без проходов);

$\beta$  - коэффициент использования площади склада.

**Пример расчета площадей складов** представлен в табл.7.5.

**Перечень материалов подлежащих складированию:**

1. Цемент;
2. Кирпич строительный;
3. Песок;
4. Плиты перекрытия;
5. Лестничные марши и площадки.

Таблица 7.5 Расчет требуемой площади склада

Наименование	Ед. изм.	Q	$\alpha$	T	n	K	q	P	F	$\beta$	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Закрытый неотапливаемый склад</b>											
Цемент	т	420	1,1	120	10	1,3	2	50	25	0,6	42
<b>Открытый склад</b>											
Кирпич	тыс. шт.	344	1,1	82	5	1,3	0,7	30	43	0,45	95
Песок	м <sup>3</sup>	374	1,1	87	5	1,3	2	30,7	15	0,6	26
Плиты	шт.	264	1,1	32	5	1,3	0,85	59	70	0,5	140
Лестницы	шт.	4	1,1	4	–	–	0,8	1,1	1,4	0,5	3

Потребное количество площадей складов (на основании расчета):

Закрытые отапливаемые склады – 39,4м<sup>2</sup>.

Закрытые неотапливаемые склады – 69,9м<sup>2</sup>. 3. Навесы – 125,1м<sup>2</sup>.

4. Открытые складские помещения – 264м<sup>2</sup>.

Площади складов для хранения сборного ж/бетона, кирпича должны быть хорошо спланированы и утрамбованы, а также должны иметь уклон для стока воды.

Фактическое количество площадей складов по СГП:

Закрытые отапливаемые склады – 39,7 м<sup>2</sup>.

Закрытые неотапливаемые склады – 75,6 м<sup>2</sup>. 3. Навесы – 132,3 м<sup>2</sup>.

4. Открытые складские помещения – 591,3 м<sup>2</sup>.

### **Расчет потребности в строительных кадрах**

При расчете потребности в строительных кадрах необходимо предусматривать количество рабочих основного производственного периода (максимальное количество работающих человек, принимаемое по графику движения рабочей силы), количество рабочих неосновного производства (рабочие, занятые в обслуживающих и прочих хозяйствах) (18%), технический персонал и инженерно-технические работники (ИТР) (12%), служащие (4%), охрана (2%).

Например, при максимальном количестве работающих человек по графику движения рабочей силы – 30 человек, расчет потребности в строительных кадрах будет следующий:

рабочие основного производственного периода – 30 человек;

рабочие неосновного производства – 18 % × 30 чел. = 5 человек;

технический персонал и ИТР – 12 % × (30 + 5) чел. = 4 человека;

служащие – 4 % × (30 + 5 + 4) чел. = 2 человека;

- охрана - 2 % × (30 + 5 + 4 + 2) = 1 человек.

Требуемое количество человек для охраны может быть увеличено, в зависимости от количества въездов-выездов на СГП.

### **Расчет потребности во временных мобильных (инвентарных) зданиях**

К временным зданиям на стройплощадке относятся: контора прораба и мастера, бытовые помещения (умывальные, гардеробная, помещения для сушки одежды, помещения для приема пищи, туалет, помещение охраны и т.д.). Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальному числу рабочих на стройплощадке (70%) и нормативной площади временного помещения на одного рабочего.

Требуемая площадь временных бытовых зданий определяется по формуле 7.4.

$$F_{mp} = f_n \cdot N_{i \max} \quad (7.4)$$

$F_{mp}$  – требуемая площадь временных зданий;

$f_n$  – нормативный показатель площади;

$N_{i \max}$  – 70% от максимального количества работающих в смену.

Например, при максимальном количестве работающих человек по графику движения рабочей силы – 30 человек, расчет потребности во временных административно-бытовых помещений будет следующий:

Рассчитываем среднее количество рабочих, присутствующих на строительной площадке в

самый загруженный день. Некоторые работники могут находиться в этот день в очередном или внеочередном оплачиваемых отпусках, быть в этот день на больничном или в отгуле, то принимаем 70% от общего количества необходимых человек.  $N_{\text{max}} = 30 \times 70\% = 21$  человек;

определяем необходимый набор временных бытовых помещений с учетом производственно-технологических процессов на строительной площадке;

производим расчет и подбор временных бытовых помещений см. табл.7.6.

Для определения нормативов площади других временных помещений, не представленных в примере и подбора типа и размеров бытовок, можно воспользоваться учебником «Курсовое и дипломное проектирование Промышленные и гражданские здания» под редакцией А.Ф Гаевого, С.А.Усик, таблица 70. (Приложение к методическим указаниям), либо материалы сайта <https://mydocx.ru/8-70663.html>.

После определения необходимой площади временных бытовых помещений необходимо подобрать тип и размеры бытовок из имеющейся номенклатуры типовых временных зданий.

Проектирование временных бытовых помещений необходимо осуществлять с использованием СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания».

На строительном генеральном плане проектируют бытовки по размерам типовых временных помещений.

Таблица 7.6 Ведомость временных административно-бытовых зданий

№ п/п	Наименование	Числ-сть работ-х	Единицы изм-ния	Норма на 1 чел.	Расчет. пл-дь,	Характеристик а здания <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. Административные здания</b>						
1.	Контора прораба	4	м <sup>2</sup>	4	16	Контора прораба с помещением для обогрева S=16,2 м <sup>2</sup>
2.	Помещение для охраны	2	м <sup>2</sup>	3	6	Контейнер передвижной S=6,0 м <sup>2</sup>
<b>II. Санитарно – бытовые помещения</b>						
3.	Гардеробные с душевой	21	м <sup>2</sup>	0,8	16,8	Гардеробная со встроенной душевой 24,3 м <sup>2</sup>
4.	Помещение для приема пищи	21	м <sup>2</sup>	0,4	8,4	Контейнерного типа S=16,2 м <sup>2</sup>
5.	Туалет	21	м <sup>2</sup>	0,07	1,47	Индивидуальн ый проект S=2,25 м <sup>2</sup>

### Проектирование временного электроснабжения

При проектировании временного электроснабжения основной целью является подбор марки и характеристики трансформаторной подстанции.

Трансформатор подбирается по мощности, которая необходима для обеспечения электроэнергией всех потребителей и рассчитывается на наиболее напряжённое время.

Потребителями являются рабочие машины и механизмы, например краскопульт, растворонасос.

Расчёт внутреннего освещения производится для тех помещений, которые были рассчитаны в пункте 7.4.3. «Временные мобильные (инвентарные) здания», например:

контора прораба  $S=16,2 \text{ м}^2$

помещение для приёма пищи  $S=16,2 \text{ м}^2$

помещение гардеробной с душевой  $S=24,3 \text{ м}^2$

помещение охраны  $S=6 \text{ м}^2$

туалет  $S=2,25 \text{ м}^2$

Расчёт наружного освещения производится для выяснения потребности в охранном освещении всей строительной площадки.

Мощность, необходимая для обеспечения электроэнергией всех потребителей определяется по формуле 7.5.

$$P = \alpha \times (\sum(K_{1c} \times P_c) / \cos\varphi + \sum(K_{2c} \times P_T) / \cos\varphi + \sum K_{3c} \times P_{o.v.} + \sum P_{o.n.}) \quad (7.5)$$

Где:

$P$  – потребная мощность трансформатора

$\alpha=1,1$  — коэффициент, учитывающий потери в сети

$P_c$  — мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  — мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{o.v.}$  — мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{o.n.}$  — мощность устройств наружного освещения;

$K_{1c}$ ,  $K_{2c}$ ,  $K_{3c}$  — коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, кВт.

Для определения  $\square K_3$   $\square P_o$  в необходимы следующие данные  $K_3 c=1$  – для наружного освещения;

$$P_{ov} = K \square S_{пом} \quad (7.6)$$

Где  $S_{пом}$  – площадь помещения  $\square P_{ov}=0,015 \square 16,2=0,243 \text{ кВт}$  – контора прораба;

$P_{ov}=0,018 \square 16,2=0,292 \text{ кВт}$  – помещение для приёма пищи  $\square P_{ov}=0,01 \square 24,3=0,243 \text{ кВт}$  –  
помещение гардеробной  $\square P_{ov}=0,004 \square 2,25=0,009 \text{ кВт}$  – туалет  $\square$

$P_{ov}=0,015 \square 6=0,09 \text{ кВт}$  – помещение охраны.

Для определения  $\square P_{o.n.}$  необходимы следующие данные

$$P_{on} = K \square S_{работ} \quad (7.7)$$

Где  $S_{работ}$  – площадь в районе работ (площадь стройгенплана), например, примем для примера  $6400 \text{ м}^2$ .

$K=0,002 \text{ кВт} / \text{м}^2$  – коэффициент (удельная мощность освещения),  $P_{on}=0,002 \square 6400= 12,8 \text{ кВт}$  – охранное освещение

Произведем расчет мощности трансформатора, необходимую для обеспечения электроэнергией всех потребителей:

$$P = 1,1 \times \left[ \left( \frac{0,4 \times 2,8}{0,5} + \frac{0,2 \times 0,5}{0,3} \right) + 0,8(0,243 + 0,292 + 0,243 + 0,009 + 0,09) + 12,8 \right] = 17,46 \text{ кВт}$$

Исходя из полученных значений принимаем трансформатор марки СКТП-100-6(10)/04.

Характеристики трансформатора: мощность – 20 (кВт); габариты: длина-3,05(м) ширина-1,55(м) закрытая конструкция.

Расчет временного электроснабжения необходимо выполнять с использованием указаний параграфа 75 учебника «Курсовое и дипломное проектирование Промышленные и гражданские здания» под редакцией А.Ф Гаевого, С.А.Усик, таблицы 77 – 83. [1]

### Проектирование временного водоснабжения

При разработке стройгенплана потребность в воде определяется по удельным расходам на каждого потребителя (строительные процессы, машины, рабочие и т.д.), которые составляют общий суммарный расход воды на площадке.

Суммарный расход воды рассчитывается по формуле 7.8.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (7.8)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  — суммарный расход воды, л/с;

$Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  — соответственно расход воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды рассчитывается по формуле 7.9.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{N q_{\text{пр}} K_{\text{час}}}{t \times 1000} \quad (7.9)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  – удельный расход воды на производственные нужды, л/с;

$N$  – число производственных потребителей (установок, машин) в наиболее загруженную смену;

$q_{\text{пр}}$  – удельный расход на производственные нужды;

$K_{\text{час}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды ( $K_{\text{час}}=1,5$ );

$t$  – число часов работы в смену  $t = 8 \text{ час}$ .

Суммарный удельный расход воды на производственные нужды рассчитывается по формуле 7.10.  $q_{\text{пр}} = \sum q_{\text{пр}i}$  (7.10)

Расчёт воды на хозяйственные нужды рассчитывается по формуле 7.11.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N_p q_x K_{\text{час}}}{t \times 1000} + \frac{N_d q_d}{t_d \times 1000} \quad (7.11)$$

Где  $Q_{\text{хоз}}$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды, л/с  $q_d = 30 \text{ л}$  – расход воды на приём душа одним работающим;

$N_p$  – число работающих в наиболее загруженную смену, выбирается по графику движения рабочей силы сетевого графика (для примера 30 чел);

Расход воды на пожаротушение:

Расход воды для тушения пожаров на стройплощадках площадью до 10 га — 10 л/с, до 20 га — 15 и более 20 га — 25 л/с.

Например, при площади стройгенплана равной  $S = 6400 \text{ м}^2$  принимаем  $Q_{\text{пож}}=10 \text{ л/с}=36 \text{ м}^3/\text{час}$ . (Площадь строительного генерального плана определяется по чертежу).

Учитывая, что во время пожара потребление воды на производственные и хозяйственные нужды резко сокращается или приостанавливается полностью, расчётный расход воды принимается:

$$Q_{\text{общ}}=Q_{\text{пож}}+0,5(Q_{\text{пр}}+Q_{\text{хоз}})=36+0,5(0,53+1,62)=37,07 \text{ м}^3/\text{час};$$

**Определение диаметра водопроводной трубы** рассчитывается по формуле 7.12

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}}}{\pi v}} \quad (7.12)$$

Где  $D$  – диаметр трубы, м;

$v=1,5 \text{ м/с}$  – скорость движения воды по трубам;  $Q_{\text{расч}}=0,0005 \text{ м}^3/\text{с}$ .

По ГОСТ 3262-75 принимается труба с наружным диаметром  $d_n=114(\text{мм})$

диаметр условного прохода  $d_u=100(\text{мм})$ .

Для обеспечения временным водоснабжением строительной площадки принята к использованию объединённая система, т.е. обеспечивающая водой одновременно несколько потребителей строительной площадки (для производственных потребителей, для хозяйственных нужд, для пожарных нужд).

#### Технико-экономические показатели

Расчет технико-экономических показателей является завершающим этапом проектирования строительного генерального плана.

Показателем эффективности проектирования строительного генерального плана являются коэффициенты СГП:

$k_1$  – коэффициент застройки СГП (коэффициент компактности СГП);

$k_2$  – коэффициент использования площади СГП;

$k_3$  – коэффициент использования временных дорог на СГП. Пример технико-экономических показателей приведен в табл.7.8.

Таблица 7.8 Технико-экономические показатели строительного генерального плана

Наименование показателя	Значение
Фактическая продолжительность строительства	13 мес.
Нормативная продолжительность строительства	14 мес.
Трудоёмкость возведения здания	53239,2 чел.-ч.
Максимальная численность работающих	30 чел.
Площадь стройгенплана, $S_{\text{СГП}}$	6400 $\text{м}^2$
в том числе:	
площадь застройки, $S_{\text{застр}}$	1500 $\text{м}^2$
площадь застройки временными зданиями, $S_{\text{вр.зд}}$	243 $\text{м}^2$
площадь временных дорог, $S_{\text{вр.дор}}$	525,0 $\text{м}^2$

Фактическая продолжительность строительства определяется по сетевому графику работ.

Нормативная продолжительность строительства определяется по данным СНиП, в зависимости от назначения объекта, его территориального расположения, его конструктивных особенностей, от строительного объема, общей строительной площади и других параметров, представленных в нормативном источнике.

Фактическая продолжительность должна быть равна или меньше нормативной продолжительности, что достигается за счет внедрения новых технологий строительства, использования современных строительных материалов, применения обученных высококвалифицированных рабочих и высокоэффективных методов организации строительства.

Трудоемкость определяется как сумма всех трудозатрат в чел.час, определяется по сетевому графику работ.

Максимальная численность работающих человек определяется по графику движения рабочей силы.

### **Самостоятельная работа 7. Разработка элементов строительного генерального плана**

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при разработке элементов СГП.

#### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь изложенным материалом и расчетом выполненным, в самостоятельной работе №6, лекциями и интернет ресурсами разработать СГП.
2. Самостоятельную работу оформить.
3. За основу для разработки СГП взять курсовой проект по МДК 01.01.

**Пример оформления строительного генерального плана на период возведения надземной части здания приведен на рис. 5**

Объектный стройгенплан  
на период возведения надземной части здания

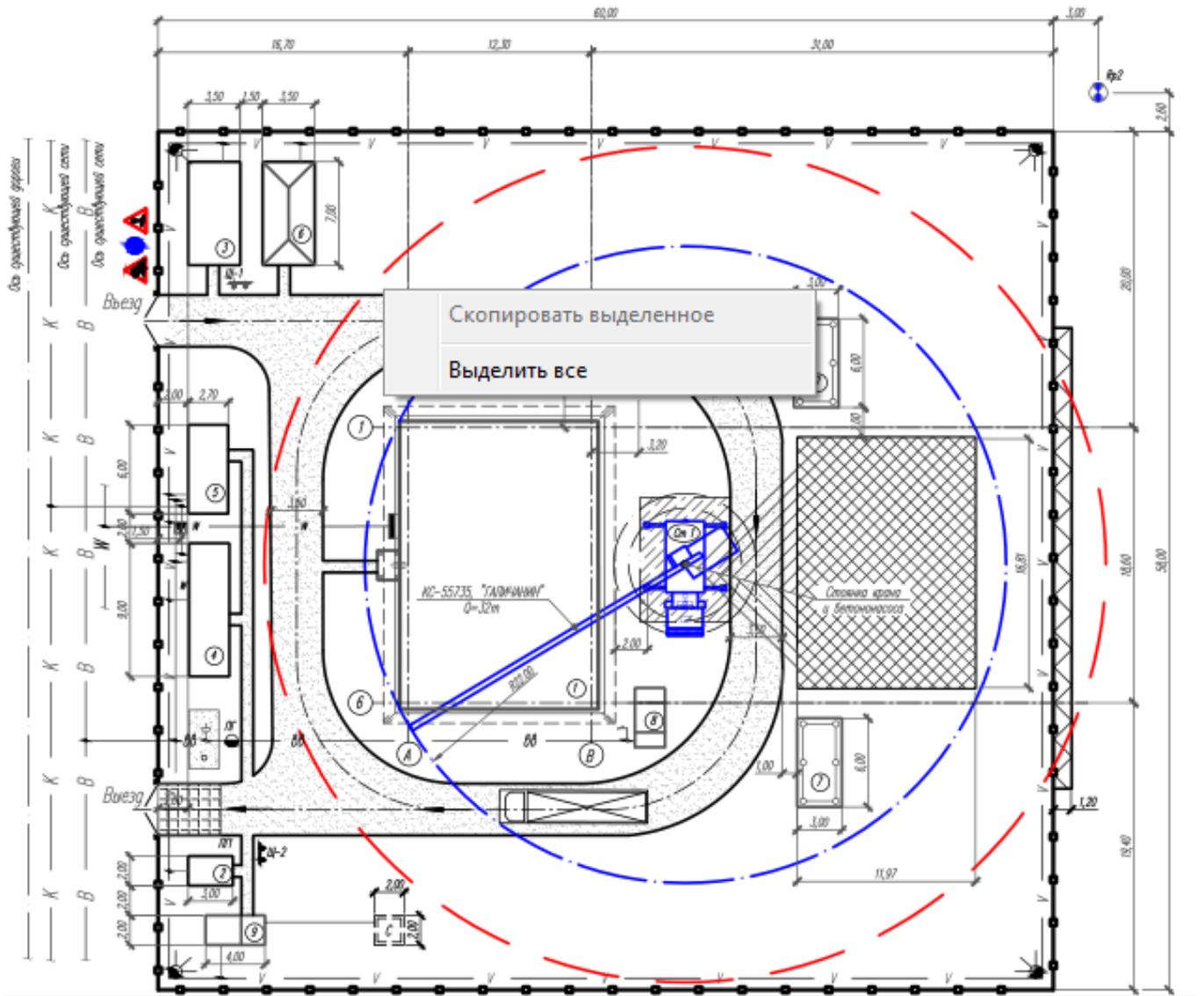


Рис.5 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части здания

**Самостоятельная работа 8. Работа с типовыми технологическими картами трудовых процессов**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Задание по выполнению самостоятельной работы
4. Последовательность и форма разработки типовой технологической карты
5. Образец выполнения работы

## Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы

### В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен

#### знать:

- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ);
- виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;
- требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации;
- в составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов;
- графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям;
- особенности выполнения строительных чертежей;

#### уметь:

- пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- читать проектно-технологическую документацию;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при работе с технологическими картами трудовых процессов.

#### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь материалом, изложенным в лекциях, методической документацией в строительстве МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты» и интернет ресурсами разработать Типовую технологическую карту на заданный вид работ.
2. Самостоятельную работу оформить:  
Пояснительную записку на листах формата А-4, чертеж на листе формата А-2

3. За основу для разработки типовой технологической карты взять курсовой проект по МДК 01.01.

### **Последовательность и форма разработки типовой технологической карты**

Последовательность разработки типовой технологической карты приведена в МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

#### **Образец выполнения работы на один из видов технологических карт:**

### **Содержание пояснительной записки**

#### **1. Технологическая карта**

- 1.1. Общие положения
- 1.2. Определение номенклатуры работ
- 1.3. Выбор комплекта машин для производства работ
- 1.4. Подсчет объемов работ
- 1.5. Калькуляция затрат труда
- 1.6. Расчет состава бригады
- 1.7. Нормокомплект
- 1.8. Контроль качества
- 1.9. Техника безопасности
- 1.10. Техничко-экономические показатели

#### **2. Список использованных источников**

### **1 Технологическая карта**

#### **1.1 Общие положения**

Настоящая технологическая карта разработана на производство кирпичной кладки стен жилого дома в пос.Энем. Геологические условия стройплощадки обычные, природно-климатические условия района строительства умеренные. Работы ведутся в теплое время года, в одну смену.

При производстве работ по возведению стен из кирпича должны соблюдаться требования СНиП 12-01-2004 «Организация строительного производства», СНиП 3.03.01-87 (СП 63.13330.2012) «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 12-04-2002 (раздел 9), а также СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1. Общие требования.

#### **1.2 Определение номенклатуры работ**

Состав работ, рассматриваемых технологической картой:

1. Такелажные работы (подача краном, переноска материалов)
2. Каменные работы (производство кирпичной кладки стен)
3. Плотничные работы (устройство и перестановка подмостей)
4. Прочие работы (10 % от суммы всех работ).

### 1.3 Выбор комплекта машин для производства работ

Для выполнения строительно-монтажных работ принимаем самоходный стреловой автокран КС-55729-5В «ИВАНОВЕЦ» грузоподъемностью 32т.

Для возведения с одной стоянки несущих и ограждающих конструкций здания, а именно: монтажа плит перекрытия, подачи поддонов с кирпичом и газобетонным блоком, принимаем автомобильный кран марки **КС-55729-5В «ИВАНОВЕЦ»** грузоподъемностью 32 тонны, смонтированный на шасси КАМАЗ (4\*6) Евро 4. Привод механизмов крана - гидравлический, стрела телескопическая. Для увеличения подстрелового пространства применяется удлинитель стрелы (гусек) 9м.

Работы ведутся с одной стоянки, грузом с наибольшей массой является плита перекрытия ПК60-15,  $m=3,0$ т, с учетом веса строп. Предполагаемый вылет крюка при монтаже этой плиты - 16,0м. По диаграмме грузоподъемности, на вылете 16,0м кран КС-55729-5В «ИВАНОВЕЦ», работая на выносных опорах, может поднять 3,5т, следовательно, условие соблюдается. По высотным характеристикам длина стрелы 30м удовлетворяет условиям работы.

Длину стрелы крана ( $L_{стрелы}$ ), высоту подъема крюка ( $H_{крюка}$ ) и его вылет ( $L_{крюка}$ ) определяем графическим способом.

$H_{крюка} = h_{ур.з.} + h_{запаса} + h_{элемента} + h_{строп} = (1,2 + 8,72) + 1,0 + 1,0 + 7,5 = 19,4$ м, где  $h_{элемента}$  - высота поддона с кирпичом - 1,0м, максимальная по высоте подача - уровень перекрытия третьего этажа,  $H_{крюка\ max} = 22,0$ м;  $L_{крюка\ max} = 19$ м;  $L_{стрелы} = 30$ м; Радиус поворотной части крана КС-55729 - 3,8м;

Горизонтальная привязка крана -  $3,8\text{м} + 1\text{м} = 4,8\text{м}$ ;

Вертикальная привязка крана от уровня земли:  $H_{стрелы} = H_{крюка} + h_{полиспада} = (h_0 + h_3 + h_э + h_c) + h_n = (1,2 + 8,72 + 1,0 + 1,0 + 7,5) + 2,5 = 22$ м;

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КС-55729-5В «ИВАНОВЕЦ»

- грузоподъемность, тонн до 32
- скорость передвижения, км/ч до 60
- скорость подъема (опускания) груза, м/мин 0,2 - 8,5
- трехсекционная телескопическая стрела с решетчатым удлинителем;
- ограничитель грузоподъемности с цифровой индикацией;

#### ОБЩИЙ ВИД КРАНА КС-55729-5В «ИВАНОВЕЦ»



Рисунок 1

## ГРУЗОВЫСОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КС-55729-5В «ИВАНОВЕЦ»

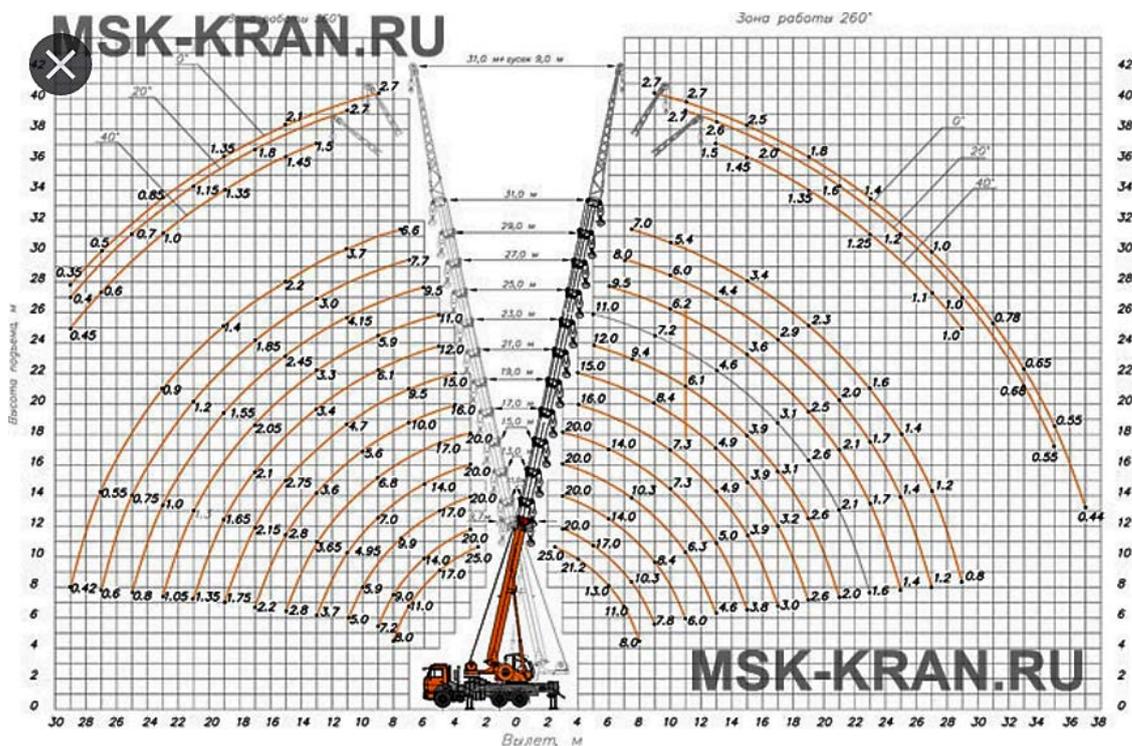


Рисунок 2

Доставка на объект кирпича осуществляется бортовыми машинами, раствора для кирпичной кладки – самосвалами или растворовозами.

#### *Расчет продолжительности кладки стен*

Весь фронт работ на этаже составляет одну захватку: «этаж-захватка» состоит из четырех делянок длиной  $\approx 28$  м, для выполнения кладки звеном «пятерка» (длина делянки определена по таблице и зависит от толщины стены, состава звена и сложности кладки). Кирпичная стена разбивается по высоте на три яруса по 1 м; 1 м; 0,8 м; соответственно. Для определения продолжительности кладки типового этажа принимаем, что два звена каменщиков выкладывают один ярус на двух делянках за рабочую смену:

По кладки стен этажа = (2 смены \* 3 яруса) = 6 смен;

#### *Методы производства работ и организация труда*

Кладку наружных и внутренних стен следует производить впустошовку, способом вприсык. Кирпичную кладку выполняют звенья рабочих, в состав которых входят каменщики различной квалификации, где более сложные процессы выполняет рабочий более высокой квалификации. Принимаем два звена каменщиков «пятерка», которые при необходимости разбиваются на звенья «двойка» и «тройка»: 4р- 2 чел.; 3р- 2 чел.; 2р- 6 чел.; Кладка стен звеном «пятерка» более эффективна, так как требуется меньше квалифицированных каменщиков и при этом повышается производительность труда до 15-20% по сравнению с организацией труда звеном «двойка».

#### *Организация рабочего места каменщиков*

Рабочее место каменщика представляет собой ограниченный участок возводимой стены или конструкции и часть подмостей или перекрытия, в пределах которых сложены материалы и перемещаются рабочие. Рабочее место должно находиться в радиусе действия крана. Оно имеет ширину около 2,5 м и делится на три зоны: рабочую зону, шириной 0,6-0,7 м между стеной и

материалами, в которой перемещаются каменщики; зону материалов, шириной около 1м для размещения поддонов с кирпичом и ящиков с раствором; зону транспортирования, шириной 0,8-0,9м для перемещения материалов и прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой.

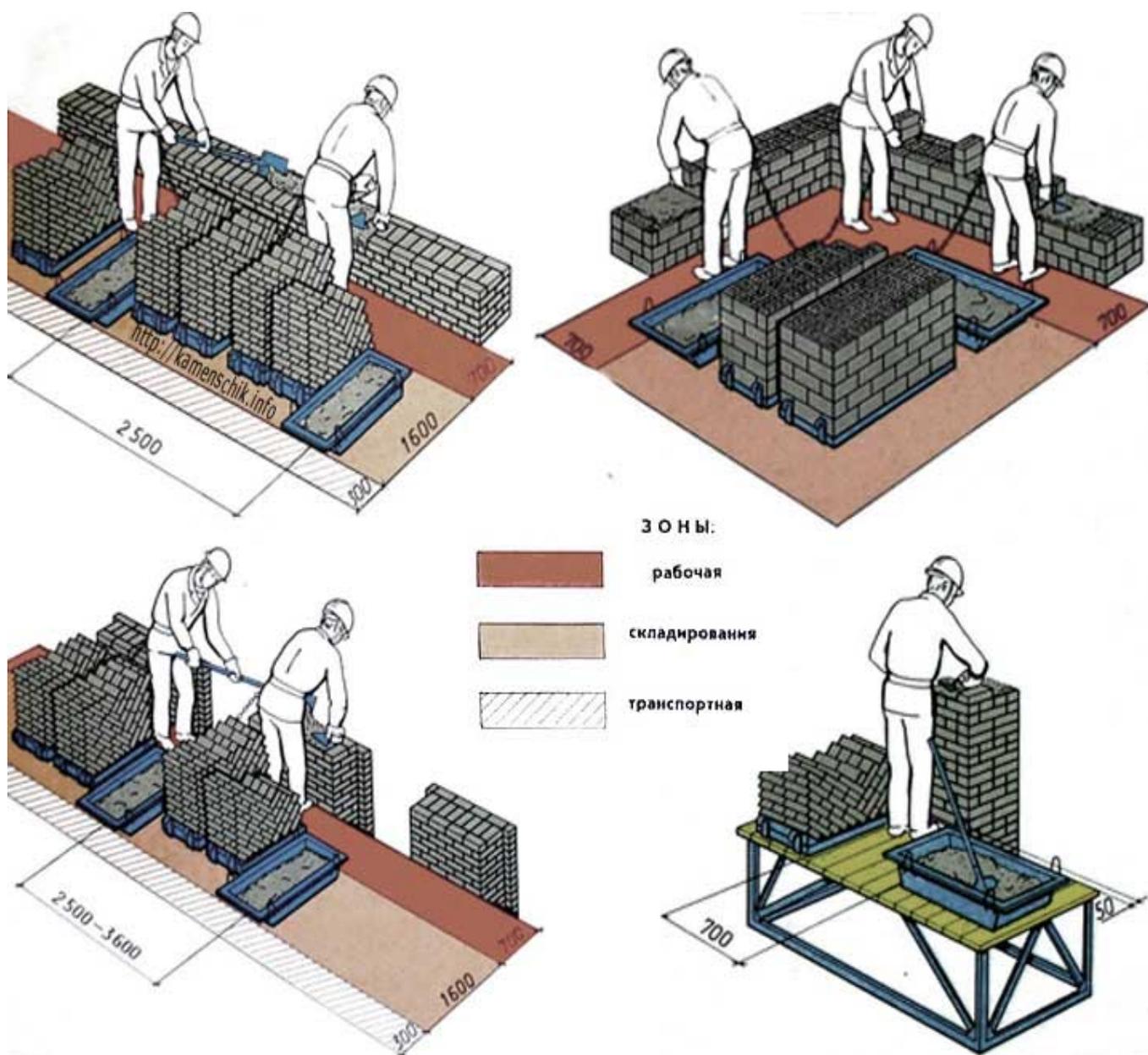


Рисунок 3 Рабочее место каменщика

### Плотничные работы

Для выполнения кладки выше 1,0м необходимо применять телескопические панельные подмости. Их раскладку по высотам следует производить с помощью монтажного крана, фиксируя нажатием рычагов защелки.

Техническая характеристика подмостей

Высота: для кладки 2-го яруса – 0,9м; для кладки 3-го яруса – 1,9м;

Длина настила – 5,5м;

Ширина настила – 2,5м;

Допустимая нагрузка на 1м – 4000Н;

### 1.4 Подсчет объемов работ

Таблица 1 Ведомость объемов работ на кирпичную кладку стен

№	Наименование работ	Обоснование	Единица измерения по ЕНиР	Величина
1	Требуемое количество кирпича	(375,78м <sup>3</sup> кладки*0,4)	тыс.шт.	151,5
2	Разгрузка кирпича в поддонах по 200шт	151500/200	1 поддон	758
3	Подача кирпича в поддонах по 200шт	(375,78м <sup>3</sup> кладки*0,4)	тыс.шт.	151,5
4	Подача раствора в ящиках по 0,15м <sup>3</sup>	(375,78м <sup>3</sup> кладки*0,25)	1м <sup>3</sup>	94,7
5	Кладка наружных стен	ПР №11	1м <sup>3</sup>	335,66
6	Кладка внутренних стен	ПР №11	1м <sup>3</sup>	40,12
8	Устройство и перестановка подмостей	Всего 375,78м <sup>3</sup> кладки	на 10 м <sup>3</sup> кладки	37,9
9	Прочие работы	-	%	10

### 1.5 Калькуляция затрат труда

Подсчет произведен по нормам ЕНиР №1 «Внутрипостроечные транспортные работы» и ЕНиР №3 «Каменные работы».

Таблица 2 Калькуляция затрат труда и машинного времени

§§ ЕНиР	Описание работ и условий производства	Ед. изм.	Кол-во	На единицу		На объем		Состав звена
				Нвр чел. час	Мвр маш. час	Затр. труда чел.дн	Мвр маш. дн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-6-01-Б	Выгрузка кирпича автокраном	1 поддон	758	0,28	0,14	26,6	13,3	
1-6-01-Г	Подача кирпича автокраном	тыс. шт.	151,5	1,4	0,7	26,6	13,3	такелажник
1-6-07-Б	Подача раствора автокраном	1м <sup>3</sup>	94,7	2,2	0,7	25,8	8,2	2р-2чел
1-6-07-Г	на высоту до 9м							
	Итого такелажные работы:					<b>79</b>	<b>34,8</b>	
ЕЗ-4; т.2	Кладка наружных стен этажа	м <sup>3</sup>	335,66	5,2	-	218	-	каменщик
ЕЗ-4; т.2	Кладка внутренних стен этажа	м <sup>3</sup>	40,12	4,8	-	24,1	-	4р-1чел
								3р-1чел
	Итого каменные работы:					<b>242,1</b>		
ЕЗ-20; т.2	Устройство подмостей	10м <sup>3</sup> ккл	37,9	1,44	-	6,8	-	плотник
								4р-2чел
	Итого плотничные работы:					<b>6,8</b>		
	Итого:					<b>327,9</b>	<b>34,8</b>	
	Прочие работы:					<b>32,8</b>	<b>3,5</b>	
	Всего по калькуляции:					<b>360,7</b>	<b>38,3</b>	

## 1.6 Расчет состава бригады

Технология и организация производства работ опирается на опыт, изложенный в картах трудовых процессов.

Все работы производит комплексная бригада, состоящая из рабочих различных строительных специальностей: каменщиков, плотников, такелажников.

Так как объем работ недостаточен для звеньев одной профессии (плотников, такелажников), применяется совмещение смежных профессий: каменщик-плотник, плотник-такелажник. Этот прием помогает сократить внутрисменные потери времени и повысить производительность труда. При малом объеме работ такая организация бригады наиболее эффективна. Работы выполняются в две смены.

Численный состав бригады по нормам ЕНиР определяем по формуле:

$$Ч = (\sum A_n / 100 * П) * 100\% = (159 / 8 * 110) * 100 : 2 = 9 \text{ человек в смену.}$$

Распределяем данные трудозатрат, рассчитанные в калькуляции, по профессиям и разрядам и производим расчет в табличной форме.

Таблица 3 Расчет состава бригады

Профессия	Всего	Разряды рабочих			
		II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Каменщик	242,1	121	60,5	60,5	-
	0,738				
Плотник	6,8	-	-	6,8	-
	0,021				
Такелажник	79	52,7	26,3	-	-
	0,241				
Итого без прочих работ:	327,9	173,7	86,8	67,3	0
	1,000	0,531	0,265	0,204	0,000

Состав бригады следующий:

1. Каменщики – 9 рабочих: 4р - 2; 3р - 2; 2р - 4;

2. Плотник-такелажник - 1 рабочий: 4р – 1 чел;

Всего в бригаде работает 9 человек в смену.

Режим работы односменный.

## 1.7 Нормокомплект

Таблица 4 Нормокомплект бригады каменщиков из 9 человек

Наименование	Кол-во, шт.	Срок службы, мес.
Ручной инструмент		
Кельма типа КВ	10	6
Лопата растворная ЛР	4	6
Молоток-кирочка типа МКИ	10	18
Молоток-кулачок типа МКУ	10	36
Зубило слесарное 20*60	2	36

Скребки	4	36
Расшивка стальная РВ-1	4	36
Средства измерения и контроля		
Отвес стальной строительный ОТ-600	2	36
Отвес стальной строительный ОТ-1000	1	36
Рейка с отвесом	2	24
Рулетка РЗ-2	2	12
Рулетка РЗ-30	1	24
Уровень водяной	1	24
Уровень водяной строительный УС6-1-750	1	24
Правило дюралюминиевое	2	18
Угольник металлический	2	36
Шаблоны для разметки:		
проемов	1	24
перегородок	1	24
Строительная оснастка		
Бункер с челюстным раствором	1	24
Ящик для раствора	4	24
Захват Б-8	2	48
Подхват-футляр	2	48
Бак для смачивания кирпича	1	24
Ларь для сыпучих материалов	1	24
Маяк-причалка	2	12
Линейка Т-образная	2	12
Рейка-порядовка	2	24
Скоба причальная	4	12
Шкаф бригады каменщиков	1	48
Подмости		
Пакетные самоустанавливающиеся	6	60
Лестницы для подъема на подмости	6	24

### 1.8 Контроль качества

Контроль качества в процессе строительства осуществляют представители технического надзора заказчика, проектных организаций, государственных и ведомственных органов контроля и надзора, строительной лаборатории подрядной организации. Результаты приемки работ, скрывааемых последующими работами, в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации оформляются актами освидетельствования скрытых работ.

При контроле и приемке работ проверяются: соответствие примененных материалов, изделий и конструкций требованиям проекта, ГОСТ, СНиП, ТУ; соответствие состава и объема выполненных работ проекту; степень соответствия контролируемых физико-механических, геометрических и др. показателей требованиям проекта; своевременность и правильность оформления производственной документации. Контроль качества работ включает в себя:

- приемку предшествующих кирпичной кладке монтажных работ;
- контроль операций, связанных с производством каменных работ и укладкой перемычек над проемами;

- приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Исполнительная производственная документация (первичные документы о соответствии) - это документация, оформляемая в процессе строительства и фиксирующая процесс производства строительно-монтажных работ. Эти первичные документы комплектуются генеральным подрядчиком и контролируются техническим надзором заказчика.

Исполнительная документация (исполнительные схемы) — это комплект рабочих чертежей с информацией о соответствии выполненных по факту работ этим чертежам или о внесенных в них, по согласованию с проектировщиком, изменениях, сделанных лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ. (СНиП 3.01.04-87 «Приёмка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»).

Таблица 5 Основные требования по качеству кладки

№	Наименование	Отклонение, мм
1.	Ширина конструкций в плане	10
2.	Отметка опорной поверхности	10
3.	Смещение оси конструкции	10
Отклонения в размерах и положении стен из кирпича не должны превышать следующих значений (мм):		
5.	Толщина конструкций в плане	15
6.	Отметка опорных поверхностей	10
7.	Ширина простенков	15
8.	Ширина оконных проемов	15
9.	Смещение вертикальных осей проемов	20
10.	Смещение оси конструкций	10
Отклонение поверхностей и углов от вертикали		
11.	на один этаж не более	10
12.	Отклонение рядов кладки от горизонтали на 10м стен не более	15
13.	Неровности на вертикальной поверхности стен, обнаружены при накладывании рейки длиной 2м, не более	10
14.	Толщина швов: Горизонтальных не менее	10
15.	и не более	15
16.	Вертикальных	8-15

Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир.

Входной и операционный контроль осуществляют:  
 мастер (прораб), геодезист - в процессе работ.

Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

## 1.9 Техника безопасности

При выполнении работ по возведению наружных и внутренних стен необходимо строгое соблюдение требований мер безопасности труда, изложенных в СНиП 12-04-2002 (раздел 9) и СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

Подъем строительных материалов и изделий на этаж, перемещение их на рабочие места должны осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение.

Рабочие, принимающие груз на рабочих местах каменщиков, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика.

Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающих и содержаться в исправном состоянии. Запрещается при ведении кладки вставать на нее ногами или облокачиваться. Применяемые настилы должны быть только инвентарного изготовления. Над рабочими входами в секцию должны быть установлены защитные навесы размером в плане не менее 2 х 2 м.

## **Самостоятельная работа 9. Определение технико – экономических показателей технологической карты**

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Задание по выполнению самостоятельной работы
4. Последовательность расчета технико-экономических показателей типовой технологической карты
5. Образец выполнения работы
6. Используемая литература

### **Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы**

### **В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен знать:**

- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ);
- виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;
- требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации;

- в составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов;

- графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям;

#### **уметь:**

-пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

- читать проектно-технологическую документацию;

-определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

- разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

-определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов;

-определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

**Цель работы:** Приобретение практического опыта расчета технико-экономических показателей типовой технологической карты.

#### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь материалом, изложенным в самостоятельной работе №8, лекциях, методической документацией в строительстве МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты» и интернет ресурсами произвести расчет технико-экономических показателей типовой технологической карты на заданный вид работ.

2. Самостоятельную работу оформить:

Пояснительную записку на листах формата А-4, чертеж на листе формата А-2

3. За основу для расчета технико-экономических показателей типовой технологической карты взять данные из самостоятельной работы №8 и курсовой проект по МДК 01.01.

#### **Последовательность и форма расчета технико-экономических показателей типовой технологической карты**

Последовательность разработки типовой технологической карты приведена в МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

**1.10 Техничко-экономические показатели**

Таблица 7 Расчет технико-экономических показателей

№	Наименование	Ед. изм.	Показатели	
			нормативные	принятые
1	Объем работ по технологической карте	м <sup>3</sup>	375,78	375,78
2	Продолжительность работ	дней	40,1	39
3	Трудоемкость работ	чел-дн	360,7	351
4	Выработка рабочего в смену	м <sup>3</sup>	1,04	1,07
5	Производительность труда	%	100	103
6	Трудоемкость 1м <sup>3</sup> кладки	чел-час	7,68	7,47

Объем работ по технологической карте принимается из таблицы 1 «Ведомость объемов работ на кирпичную кладку стен» самостоятельной работы №8.

Продолжительность работ нормативная принимается из таблицы 2 «Калькуляция затрат труда и машинного времени»

Всего в бригаде работает 9 человек, принимаем эту цифру из расчета состава бригады из самостоятельной работы №8. Делим трудоемкость на количество человек и получаем продолжительность работы в днях.

Выработка рабочего в смену рассчитывается путем деления Объема работ по технологической карте на трудоемкость работ.

Трудоемкость 1м<sup>3</sup> кладки рассчитываем путем перевода трудоемкости из чел-дн в чел-час, т.е. чел-дн умножаем на 8, получившееся число делим на объем работ по технологической карте.

Образец выполнения графической части технологической карты приведен на рис.6

**Используемая литература****1 Нормативная литература**

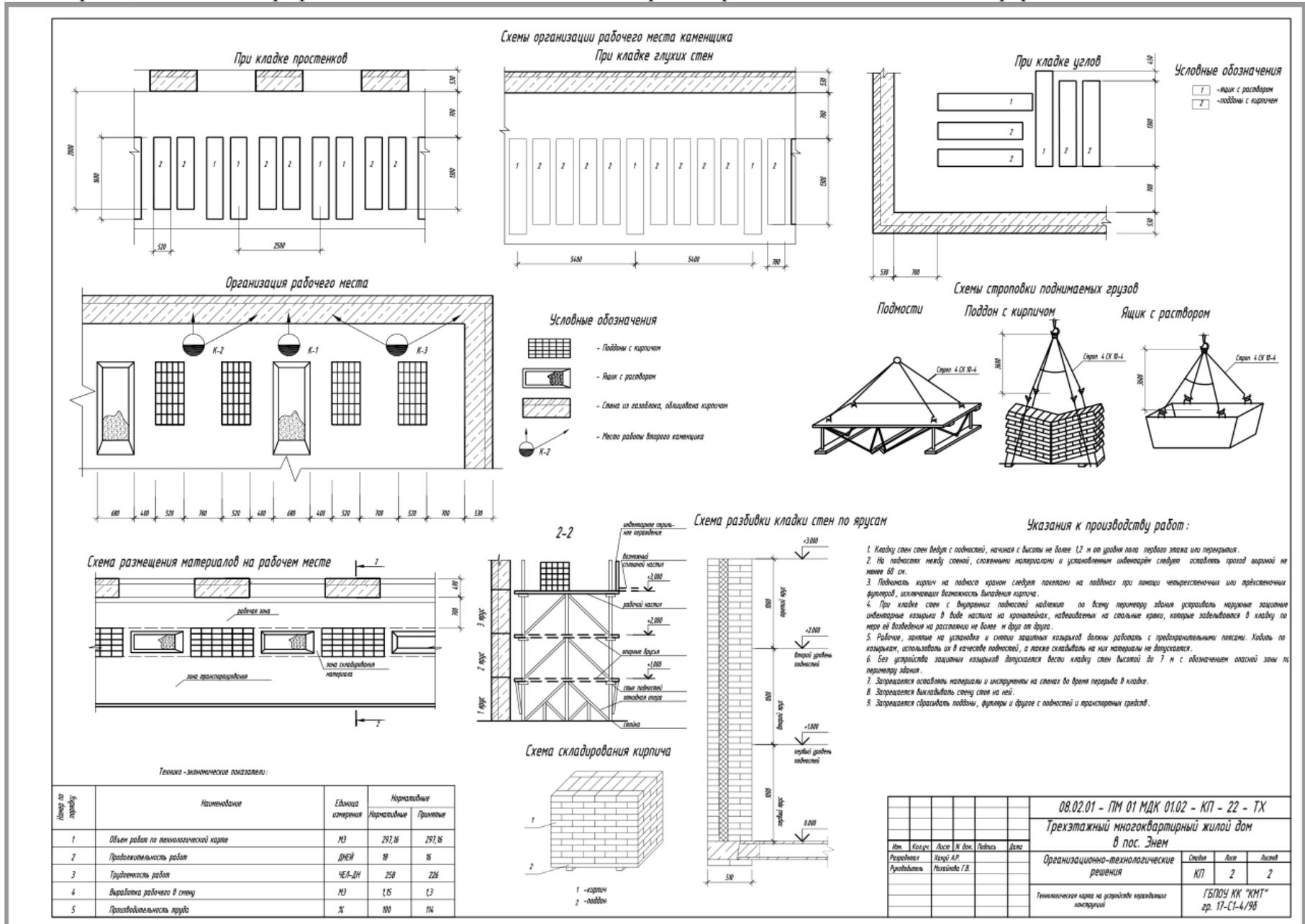
1. СНиП III – 4 – 80 «Техника безопасности в строительстве»
2. СНиП 3.01.01 – 91 «Организация строительного производства»
3. СНиП II-2-80 «Противопожарные нормы проектирования»
4. ЕНир. Сборник Е2 «Земляные работы». Вып.1.-Механизированные и ручные земляные работы
5. ЕНиР. Сборник Е3 «Каменные работы»
6. ЕНиР. Сборник Е25 «Такелажные работы»
7. ГЭСН8 «Конструкции из кирпича и блоков»

**2 Справочная литература**

1. Справочник производителя работ в строительстве. Лыпный М.Д. – 3-е изд., перераб и доп. - К.: Будивельник, 1986
2. Голубев Б.И. Определение объемов строительных работ. – К.: Будивельник, 1975
3. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания. Учебное пособие для техникумов, –Л: Стройиздат, 1987
4. Зимин М.П., Арутюнов С.Г. Технология и организация строительного производства. Учебник для техникумов, –М.: Издательство НПК «Интелвак», 2001

5. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. Учебник для техникумов, – М: Издательство центр «Академия», 2017
6. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. Практикум. – М.: Инфра – Инженерия, 2017. – 196с
7. Геращенко В.Н. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Геращенко В.Н., Щиенко А.Н.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55029.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дьячкова О.Н.— Электронные текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Куликов О.Н., Е.И. Ролин «Охрана труда в строительстве» – М.: «Академия», 2014 г.-288с.
10. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.

Рис.6 Образец выполнения графической части технологической карты. Чертеж выполняется на листе формата А-2



## **Самостоятельная работа 10. Изучение дополнительной информации из электронных ресурсов**

**Цель работы:** Формирование умений работать с электронными образовательными ресурсами

Содержание

1. Что такое электронный образовательный ресурс
2. Характеристики электронных образовательных ресурсов
3. Типы электронных образовательных ресурсов
4. Задание по выполнению самостоятельной работы

**Электронный образовательный ресурс, далее (ЭОР)** — это специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов, предназначенные для использования в учебном (образовательном) процессе, представленные в электронном (цифровом) виде и функционирующие на базе средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Под электронным образовательным ресурсом понимают образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме (ГОСТ 52653-2006), для использования которого необходимы средства вычислительной техники. В общем случае образовательный ресурс включает в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них.

### **Характеристики электронных образовательных ресурсов**

ЭОР как средство обучения обладают рядом характеристик, обуславливающих их преимущества по сравнению с традиционными средствами обучения:

#### Мультимедийность.

Средства мультимедиа – одновременное использование нескольких средств представления информации: графики, текста, видео, фотографии, анимации, звуковых эффектов, высококачественного звукового сопровождения.

#### Интерактивность.

Интерактивность в ЭОР обеспечивается:

- множественным выбором из элементов множества;
- вводом текста с клавиатуры с последующим анализом и систематизацией ошибок;
- активизацией элементов интерактивной мультимедиа композиции с аудиовизуальным представлением новых информационных объектов;
- перемещением объектов для составления определенных композиций; совмещением объектов для изменения их свойств или получения новых объектов;
- объединением объектов связями с целью организации определенной системы.

Эти особенности ЭОР обеспечивают работу учащегося в наиболее удобном для него темпе, что позволяет учитывать индивидуальные особенности восприятия и стили познавательной деятельности разных учащихся.

#### Доступность.

Доступность ЭОР обеспечивается их свободным размещением в сети Интернет, позволяя работать с ними любым пользователем бесплатно в любое удобное время. Доступность и отражение в содержании ЭОР основных тем, где применение мультимедиа и интерактивности наиболее методически целесообразно и способствует повышению эффективности обучения, особенно актуально для обучения на дому, а также для детей с ограниченными возможностями здоровья и учащихся, которые не могут временно, по причине болезни, посещать школу. Это

необходимость обеспечить "разнообразие организационных форм и учет индивидуальных особенностей каждого обучающегося (включая одаренных детей и детей с ОВЗ)".

#### Универсальность.

Универсальность – качество ЭОР, заключающееся в том, что он строго не привязан к конкретному учебно-методическому комплексу и позволяет формировать знания, умения. Однако при построении процесса обучения на основе использования какого-либо ЭОР следует учитывать основные положения концепции, реализованной в конкретном учебнике или УМК по учебному направлению, а значит, осуществлять отбор ЭОР и строить на их основе деятельность учащихся, не входя в противоречие с ведущими идеями авторов.

### **Типы электронных образовательных ресурсов**

1. Информационные. Использование этих ЭОР в процессе обучения предполагает организацию деятельности учащихся с: текстами, иллюстрациями, анимациями, видеофрагментами, аудио-фрагментами, схемами и моделями.

2. Практические. Использование практических ЭОР предполагает организацию деятельности учащихся по конструированию, выполнению заданий и решению задач с подсказками и без, наблюдение за объектами, явлениями, процессами, выполнение практических и самостоятельных работ, проведение учебного мини-исследования, выполнение тренажёров с подсказками и без них, с проверкой ответа.

3. Контрольные. Использование контрольных ЭОР предполагает организацию деятельности учащихся по решению задач и выполнению упражнений с возможностью самопроверки, конструированию различных объектов преимущественно на основе репродуктивной деятельности.

4. Комплексные ЭОР. К ним относятся тематические подборки, различные ЦОР по предметам, направленностям.

При создании учебных материалов ставятся педагогические цели, например, достигнуть высокого качества обучения конкретному курсу материально-технических, кадровых, групповых, временных или других ограничениях. Они опираются на возможности ЭОР. Целью создания ЭОР нового поколения является качественный и количественный прорыв в области ИКТ - поддержки обучения посредством обеспечения свободного доступа к ЭОР.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Задачи создания электронных образовательных ресурсов
2. Уровни электронных образовательных ресурсов
3. Применение ЭОР педагогами в повышении качества обучения и их эффективность
4. Показатели результативности
5. Интернет-ресурсы

### **Пояснительная записка**

#### **Задачи создания электронных образовательных ресурсов**

1. Высокий уровень мультимедийности ЭОР.
2. Централизованное хранение, сопровождение и предоставление доступа к ЭОР всем участникам образовательного процесса, в том числе через сеть Интернет.
3. Активное использование ЭОР при реализации образовательных программ, в том числе:
  - создание условий для самостоятельной работы над учебным материалом, позволяющих

обучаемому выбирать удобные для него место и время работы, а также темп учебного процесса;

- возможность представления уникальной информации мультимедиа-средствами;
- возможность автоматизированного контроля знаний, умений и навыков;
- возможность распространения на локальных носителях.

#### **Уровни электронных образовательных ресурсов:**

Самые простые ЭОР – текстографические. Они отличаются от книг в основном базой предъявления текстов и иллюстраций – материал представляется на экране компьютера, а не на бумаге. Хотя его очень легко распечатать, т.е. перенести на бумагу.

ЭОР следующей группы тоже текстографические, но имеют существенные отличия в навигации по тексту.

Третий уровень ЭОР – это ресурсы, целиком состоящие из визуального или звукового фрагмента. Формальные отличия от книги здесь очевидны: ни кино, ни анимация (мультфильм), ни звук для полиграфического издания невозможны.

#### **Применение ЭОР педагогами в повышении качества обучения и их эффективность**

ЭОР используются, как дополнительный инструмент обучения.

У обучающихся должен повыситься интерес к изучаемому модулю, растет качество усвоения учебного материала, расширяются знания по тематикам направлений. Результатом является высокое качество усвоенного материала. Применение ЭОР делает процесс обучения индивидуальным. Учащийся рационально планирует свободное от учебных занятий время. Преподаватель может повысить качество проведения практических занятий за счет предварительной самостоятельной подготовки обучающихся к ним.

Применение ЭОР позволит учащимся самокритично и объективно оценить свои знания и умения при подготовке к промежуточной аттестации. Большую роль при этом играют не учебники, справочники, энциклопедии, а электронные ресурсы.

Педагоги, чаще всего, используют презентационный материал при объяснении нового материала, и при закреплении знаний, и при выполнении творческих заданий и физминуток. В презентацию можно вставить рисунки, схемы, тесты и ссылку на другой ЭОР.

Таким образом, ЭОР позволяют развивать познавательные, универсальные, учебные действия: выявлять особенности разных объектов; анализировать результаты наблюдений, выявлять сходство и различия объектов; устанавливать причинно-следственные связи и зависимости между объектами. ЭОР развивают способность планировать решение учебной задачи: выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий); осуществлять итоговый контроль деятельности.

#### **Показатели результативности**

Использование ЭОР позволяет достичь положительных результатов, а именно:

За счет внедрения в учебный процесс новых педагогических технологий – повысилось качество обучения;

Усовершенствовались методики преподаваемого направления;

Формируется культура мышления, позволяющая рационального усваивать знания, показывать умения и навыки;

Стимулируется мотивация и интерес обучающихся к обучению;

Реализовывается на практике принцип доступности высококачественного обучения за счет использования современных образовательных и информационных технологий в дополнительном образовании

Чтобы обучающийся обогатил свои знания, ему следует пользоваться ИКТ, для этого нужно обязательно знакомиться с лучшими дидактическими играми, тренажерами, тестами и другими цифровыми методическими ресурсами. В настоящее время работает достаточно много

образовательных порталов, где каждый учащийся может выбрать для себя нужное, необходимое. Электронная почта, поисковые системы, электронные конференции, электронные олимпиады и викторины становятся составной частью современного образования.

### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь интернет ресурсами повторить информацию по:

Составление графиков движения.

Составление графика движения рабочих и потребности в кадрах строителей основных категорий.

Составление графика основных строительных машин и механизмов, транспортных средств.

Составление ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании.

Составление графиков поступления на объект и расхода основных строительных конструкций, изделий и материалов.

Оптимизация календарных планов. Техничко-экономические показатели календарных планов.

2. Работу оформить в виде доклада.

### **Самостоятельная работа 11. Доработка построения модели календарного графика**

#### **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Последовательность и форма разработки календарного плана строительства (правая часть графика)
4. Задание по выполнению самостоятельной работы

#### **Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы**

#### **В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен**

##### **знать:**

- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ);
- виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;
- требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации;
- в составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов;
- графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям;

- особенности выполнения строительных чертежей;

**уметь:**

-пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

- читать проектно-технологическую документацию;

-определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

- разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

-определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов;

-определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

**Цель выполнения самостоятельной работы**

**Цель работы:** 1. Научиться строить правую часть календарного план производства работ по данным в левой части

**Последовательность и форма разработки календарного плана строительства (правая часть графика)**

Правая часть (графа 13) представляет собой линейный график выполнения работ, привязанный к конкретным календарным датам.

Монтаж оборудования и специальные работы (сантехнические, электромонтажные и другие) выполняются, как правило, специализированными субподрядными организациями, поэтому поручаемая каждой из них работа в календарном плане показывается одной строкой с указанием сроков ее выполнения.

Строительно-монтажные работы могут выполняться различными методами с применением различных машин.

Выбор наиболее целесообразного способа производства работ и используемых при этом машин производится путем сравнительного анализа технико-экономических показателей сравниваемых вариантов. В качестве основных показателей при сравнении различных вариантов принимают трудоемкость и продолжительность работ, а в качестве итогового показателя - себестоимость единицы работ.

Наибольшую точность и объективность может обеспечить использование информации о достигнутой производительности тех или иных бригад на аналогичных объектах. Поэтому важной задачей строительных организаций является накопление информации о достигнутой производительности труда в конкретных бригадах и создание банка соответствующих данных в памяти ЭВМ. В этом случае становится возможным иметь нормативную базу о нормативной трудоемкости работ, составленную на основе ЕНиР, и базу данных о фактических трудозатратах

различных бригад при выполнении тех или иных видов работ. При этом, во-первых, легко сопоставлять фактические трудозатраты с нормативной трудоемкостью, во-вторых, в календарный план закладывается трудоемкость работ с учетом фактической производительности труда бригад рабочих. Последнее обстоятельство имеет весьма важное значение, так как календарный план в этом случае будет отражать реальные производственные условия конкретной строительной организации.

Организационно-технологическую последовательность возведения здания или сооружения устанавливают исходя из следующих соображений. В составе каждого строительного этапа выделяют ведущий строительный процесс, имеющий, как правило, наибольшую трудоемкость. Затем выявляют работы, которые должны выполняться до и после ведущего процесса, а также параллельно с ним. Работы, выполняемые до и после ведущего процесса, определяются исходя из технологической последовательности работ.

Учитывая технологическую последовательность, строим правую часть графика. В верхней строке графика прописываем месяцы выполнения работы – откладываем по 55мм. Каждый месяц состоит из 22 рабочих дней, разбиваем 55 мм на 11 одинаковых ячеек по 5мм каждая, в ячейку вписываем по 2 рабочих дня (для того чтобы избежать загромождения графика). Нашей задачей является расчет общего количества рабочих дней, поэтому пишем дни, а не числа. Дни прописываем в следующей последовательности 2,4,6,8,10 и т.д. На против каждого вида работ, откладываем прямую линию, длина линии определяется по продолжительности выполнения работ данного вида. Рядом с линией пишем количество дней, над линией количество человек выполняющих данную работу. Количество дней, которое чертится в графике принимаем принятое или фактическое. Например, если продолжительность работ составляет 10 дней, работы выполняются в одну смену и их выполняет бригада из 8 человек, чертится одна сплошная жирная линия на 5 клеточек (т.к. в одной клетке два рабочих дня), рядом с ней пишется цифра 10, над линией посередине пишется цифра 8. Если работы выполняются в две смены, чертится две сплошные жирные линии длиной на 5 клеток, рядом с ними пишется цифра 10, над линиями цифра 4.

На основании вышеописанных действий, рассчитанных ведомостей объемов работ и ведомости трудоемкости строим левую часть календарного графика. В учебных целях строим упрощенный вариант левой части календарного плана. Пример построения левой части календарного плана приведен на рис. 7. Пример совмещения левой и правой частей календарного плана приведен на рисунке 8.

### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь материалом, изложенным в самостоятельных работах №4, №10 лекциях и интернет ресурсами произвести построение правой части календарного плана производства работ.
2. Самостоятельную работу оформить:  
Пояснительную записку на листах формата А-4, чертеж на листе формата А-2
3. За основу для расчета взять данные из самостоятельной работы №4 и курсовой проект по МДК 01.01.





**Самостоятельная работа 12. Составление календарного графика на работы (объект в целом)**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Последовательность и форма разработки календарного плана строительства
4. Задание по выполнению самостоятельной работы

**Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы**

**В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен**

**знать:**

- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ);
- виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;
- требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации;
- в составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов;
- графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям;
- особенности выполнения строительных чертежей;

**уметь:**

- пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- читать проектно-технологическую документацию;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

**Цель выполнения самостоятельной работы****Цель работы:**

1. Научиться строить полный календарный план производства работ

**Последовательность и форма разработки календарного плана строительства**

На основании построенного графика производства работ строится график неравномерности движения рабочей силы по объекту, график завоза и расхода строительных материалов и график движения строительных машин и механизмов. Рассчитываем оценочные показатели эффективности календарного графика.

*Оценочные показатели эффективности  
календарного графика*

$$П = T_{тр}^н / T_{тр}^ф * 100\% =$$

$$= 855,6 / 779,0 * 100 = 109,8\%$$

$$N_{ср} = 779 / 103 = 8 \text{ чел.}$$

$$N_{max} = 10 \text{ чел.}$$

$$A = 10 / 8 = 1,25 < 1,5$$

+

В учебных целях строим упрощенный вариант левой части календарного плана. Пример построения календарного плана приведен на рисунке 9.

**Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь материалом, изложенным в самостоятельных работах №4, №10, №11 лекциях и интернет ресурсами произвести построение календарного плана производства работ.
2. Самостоятельную работу оформить:  
Пояснительную записку на листах формата А-4, чертеж на листе формата А-2
3. За основу для расчета взять данные из самостоятельных работ №4, №10, №11 и курсовой проект по МДК 01.01.

Рисунок 9. Пример построенного календарного плана

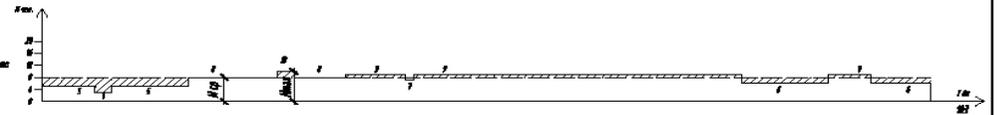
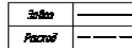
**График производства работ по объекту: Жилой дом усадебного типа в пос. Знаменский**

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты дн.		Продолж. работ дн.	Число очен	Число работ.	№ бригады	2021 год																														
		Единица изм.	Количество	1 м <sup>3</sup> дн.	1 м <sup>2</sup> дн.					Март					Апрель					Май					Июнь					Июль										
										п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв			
<b>Подготовительный период:</b>																																								
1	Возрастание работ	к	5	31,7	31,0	6	1	5	Бригада №1																															
<b>Основной этап:</b>																																								
2	Земельные работы	м <sup>2</sup>	3,25	2,6	2,8	2	1	1	Бригада №1																															
3	Кладка фундаментов	м <sup>3</sup>	53,3	53,3	45	9	1	5	Бригада №1																															
<b>Основной этап:</b>																																								
4	Возведение стен (карнизный свес, карнизная перемычка)	м <sup>3</sup>	102,7	59	64	10	1	8	Бригада №2, №1																															
5	Земельные работы	м <sup>2</sup>	0,053	0,3	0,8	7	1	2	Бригада №3																															
6	Кладка стен	м <sup>3</sup>	61,8	61,8	50,0	8	1	7	Бригада №4																															
<b>Основной этап работ:</b>																																								
7	Внутренние работы	м <sup>2</sup>	0,47	0,61	0,6	11	1	3	Бригада №6																															
8	Кладка кирпича, облицовка под кровлю	м <sup>2</sup>	2,073	30,7	29	7	1	4	Бригада №5																															
9	Облицовка оконных рам	м <sup>2</sup>	3,00	0,1	0,1	10	1	5	Бригада №5																															
10	Наружные работы	м <sup>2</sup>	0,04	4,2	4,6	8	1	3	Бригада №6																															
11	Чистый пол	м <sup>2</sup>	2,26	32,4	32,4	8	1	4	Бригада №6																															
<b>Очисточные работы:</b>																																								
12	Сметно-расчет	к	8	62,5	51	8	1	6	Бригада №7																															
13	Земельные работы	к	5	31,7	30,7	5	1	5	Бригада №8																															
14	Облицовка стен	к	7	43,7	42,0	6	1	7	Бригада №5																															
15	Чистка (карнизные) работы	к	8	62,5	61,2	8	1	4	Бригада №5																															
<b>Итого:</b>																																								

**Состав бригады**  
 Бригада №1 бетонщики - плотники  
 Бригада №2 каменщики - монтажники  
 Бригада №3 монтажники МПК  
 Бригада №4 кровельщики - изоляционщики  
 Бригада №5 плотники  
 Бригада №6 штукатуры - маляры - отделочники  
 Бригада №7 сантехники  
 Бригада №8 электромонтажники

**Оценочные показатели эффективности календарного графика**  
 $P = T_{гр}^0 / T_{гр}^1 = 100\%$   
 $= 655,6 / 779,8 = 100 - 19,8\%$   
 $N_{сп} = 779 / 103 = 8$  чел.  
 $N_{max} = 10$  чел.  
 $A = 10 / 8 = 1,25 + 1,5$

Полномасштабный график до 75% ширины  
 применяется только для кратковременных работ



**График заезда и расхода материалов**

№ п/п	Наименование	ЕД. изм.	Кол-во	Завез в день				Число дней работ	Растет в день				Число дней работ	График заезда и расхода материалов																													
				м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup>	м	шт		м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup>	м	шт																															
1	Бетонный раствор	м <sup>3</sup>	62,30	0,80				5	0,80																																		
2	Расход кирпича	м <sup>3</sup>	31,7		3,16			8		3,16																																	
3	Битум	м <sup>3</sup>	0,0		0,2			15		0,2																																	

**График движения машин и механизмов**

№ п/п	Наименование	Марка	Норматив м/дн	Кол-во	Число мез. дней	Итого часов	График движения машин и механизмов																													
							п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв	п	н	с	кв		
1	Автокран	КС 5525-21	30,0	1	30																															
2	Обыкновенный трактор	Т-100	4,8	1	30																															
3	Минибус ГАЗель до 5 т	GAZ31-4200	0,1	1	30																															
4	Вертикальный станок	РТТ 6-4	5,3	1	30																															

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:**

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Нормативные	
			Нормативные	Фактические
1	Среднедневной объем	м <sup>3</sup>	102,25	102,25
2	Объем работ	м <sup>3</sup>	235,31	235,31
3	Трудозатраты на выполнение работ	ЧЕЛ-ДН	855,6	779
4	Производительность работ	к	100	100
5	Производительность строительства	ДН	121	103
6	Численность рабочих бригад, монтажников	ЧЕЛ	8	10

**08.02.01 - ГМ 01 МДК 01.02 - 20 - ТХ**

**Жилой дом усадебного типа в пос. Знаменский**

Кол.	Квалит.	Лист	И. Дос.	Подпись	Дата
Разработчик	Проектировщик	Н.И.И.И.И.			
<b>Организационно-технологические решения</b>					
Сметчик	Лист	Листов			
КП	1	2			
Исполнительный лист. График. Листовый график с листом ТХ					
ТБЮУ КК ТХМ дд. - / / 98					

### **Самостоятельная работа 13. Изучение строительных чертежей марки ТХ**

1. Цель выполнения самостоятельной работы
2. Задание по выполнению самостоятельной работы

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при изучении строительных чертежей марки ТХ

#### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь предлагаемым ниже материалом изучить правила оформления чертежей марки ТХ.
2. Самостоятельную работу оформить в виде доклада.

#### **Материал по проектированию строительных чертежей марки ТХ**

1 Чертежи технологии производства (марка ТХ) всех отраслей промышленности следует выполнять в соответствии с требованиями стандартов СПДС.

В состав основного комплекта технологических чертежей марки ТХ включают технологическую схему, поэтажные планы, разрезы, сечения и фрагменты планов, планы технологических площадок и узлов расположения оборудования, трубопроводов (при необходимости) и спецификацию оборудования.

2 Заполнение основной надписи чертежей марки ТХ необходимо производить чертежным шрифтом в соответствии с формой 3 ГОСТ 21.101 (рисунок 1). Допускается заполнять графы с уменьшением размеров букв шрифта для обеспечения полной записи.

Для строительных чертежей (генплан, фасады, разрезы и планы зданий, планы размещения основного технологического и вспомогательного оборудования и др.), оформляемых по стандартам СПДС, основные надписи и дополнительные графы выполняют в соответствии с ГОСТ 21.101–97.

В проектной и рабочей документации основную надпись оформляют:

- а) на листах основных комплектов рабочих чертежей и основных чертежах проектной документации – по форме 3 (рисунок 1);
- б) на первом листе чертежей строительных изделий – по форме 4;
- в) на первых листах текстовых документов и эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий – по форме 5;
- г) на последующих листах чертежей строительных изделий, текстовых документов и эскизных чертежей общих видов – по форме 6.

Допускается на первом листе чертежа строительного изделия основную надпись выполнять по форме 5.

Расположение основной надписи и дополнительных граф к ней, а также размерных рамок на листах приведены на рисунке 2.

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными толстыми основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303.



в графе 10 – характер выполненной работы (разработал, руководитель, консультант, нормоконтроль, зав. кафедрой);

в графах 11 – 13 – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дату подписания;

в графах 14 – 19 – графы таблицы изменений, которые в курсовых и дипломных проектах (работах) не вычерчивать и не заполнять;

в графах 20 – 21 – соответственно, инвентарный номер подлинника; подпись лица, принявшего подлинник на хранение, и дату приемки (число, месяц, год); инвентарный номер подлинника документа, взамен которого выпущен новый подлинник (не заполняют);

в графе 23 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

в графе 24 – массу изделия, изображенного на чертеже, в килограммах без указания единицы измерения. Массу изделия в других единицах измерения приводят с указанием единицы измерения.

в графе 25 – масштаб (в соответствии с ГОСТ 2.302);

в графе 26 – подпись лица, копировавшего чертеж при необходимости).

В учебных чертежах (курсовые и дипломные проекты и другие работы) дополнительные графы допускается не вычерчивать и не заполнять.

3 На технологических схемах и чертежах оборудование изображают в виде упрощенных контурных очертаний в масштабе чертежа сплошной основной линией как по принципу внешнего подобия, так и по обозначениям условным графическим в схемах, регламентируемых требованиями ГОСТов системы ЕСКД: на отстойники и фильтры – ГОСТ 2.791; аппараты сушильные – ГОСТ 2.792; элементы и устройства машин и аппаратов химических производств – ГОСТ 2.793; питающие и дозирующие устройства – ГОСТ 2.794; центрифуги – ГОСТ 2.795; выпарные аппараты – ГОСТ 2.788; теплообменные аппараты – ГОСТ 2.789; колонные аппараты – ГОСТ 2.790; элементы кинематики – ГОСТ 2.770; подъемно-транспортное оборудование – ГОСТ 21.112; строительные конструкции и их элементы – ГОСТ 21.501 и др. Трубопроводы и их элементы (при необходимости), а также направление технологических операций на схеме технологического процесса следует изображать сплошной толстой основной линией. Допускается трубопроводы, диаметр которых в масштабе чертежа превышает 3 мм, изображать двумя линиями, а трассы специальных трубопроводов – сплошной толстой основной линией. Элементы трубопроводов на схемах и чертежах необходимо изображать в соответствии с ГОСТ 2.784.

Допускается разработка технологической схемы в виде аксонометрических изображений оборудования, установок и агрегатов. Совмещение изображений в виде контурных очертаний и аксонометрии на одной схеме не допускается.

При цветном изображении различных потоков на схемах следует в нижней части листа под надписью «Обозначения» расшифровать принятую цветовую палитру.

Позиции технологического оборудования на технологических схемах, планах и разрезах следует наносить в виде цифровых обозначений на выносных полках преимущественно в порядке хода технологического процесса.

Обозначения позиций оборудования должны быть одинаковыми во всех текстовых и графических документах дипломного проекта (работы) основного комплекта.

4 Изображение элементов строительных конструкций выполняют в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией. Условное графическое изображение строительных конструкций и элементов производят в соответствии с приложением В, а подъемно-транспортного оборудования – приложением С.

Расположение основной надписи, дополнительных граф к ней и размерных рамок на листах

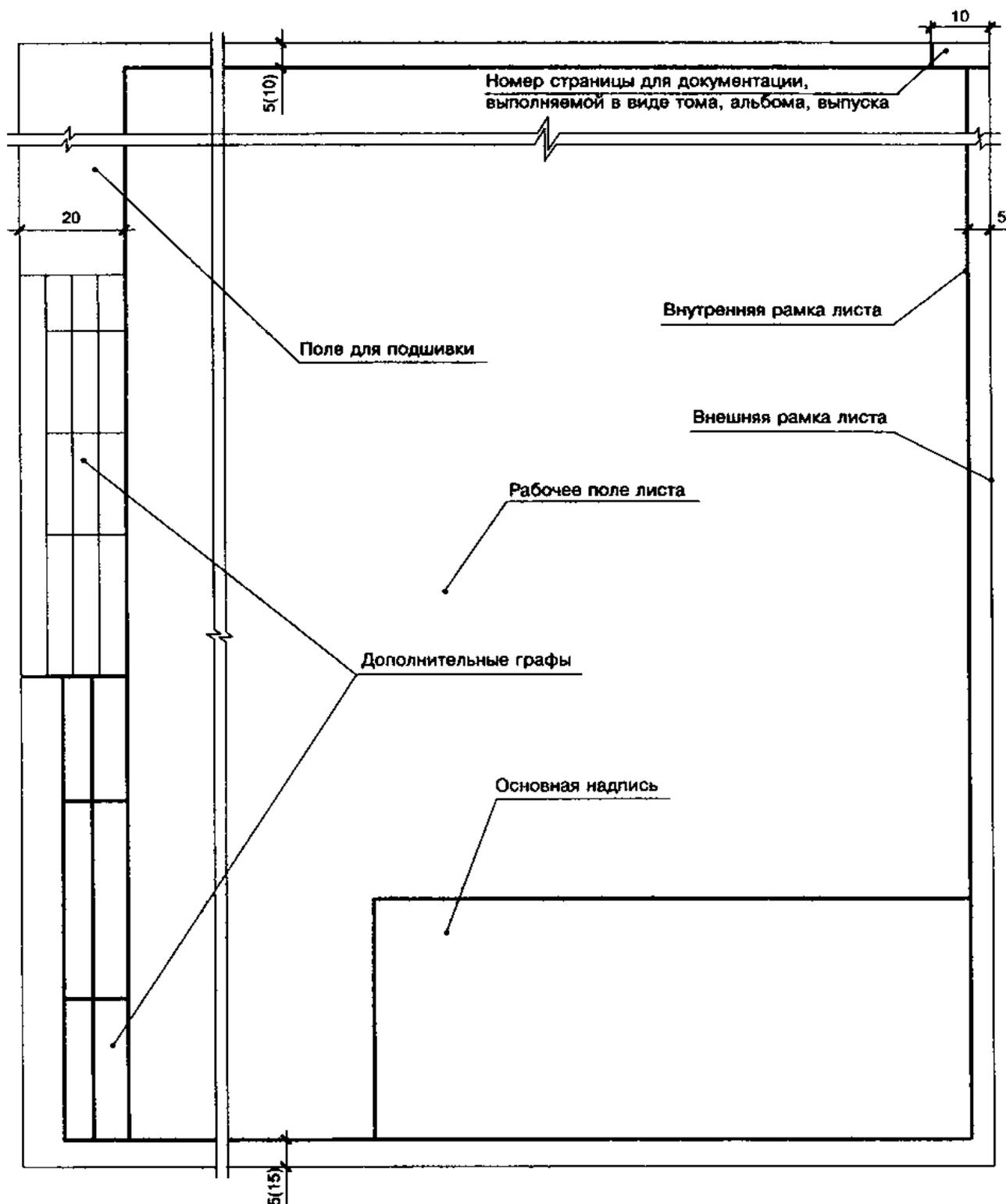


Рисунок 2 – Расположение основной надписи, дополнительных граф к ней и размерных рамок на листах

5 План здания выполняется на отметке 0,000, за которую принято положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза, проходящей на уровне оконных проемов зданий или на 1/3 высоты изображаемого этажа. Оборудование и площадки, расположенные выше секущей

плоскости, изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками по ГОСТ 21.501 (приложение D).

Поэтажные планы и планы технологических площадок выполняют аналогично.

6 Планы и разрезы чертежей расположения выполняют в масштабе 1 : 50, 1 : 100 или 1 : 200, фрагменты планов и разрезов – в масштабе 1 : 50, узлы – в масштабе 1 : 10, 1 : 25.

7 На чертежах технологии производства указывают и обозначают:

- оборудование;
- трубопроводы и их элементы, опоры трубопроводов и опорные конструкции под них, при необходимости;
- места обслуживания оборудования, при необходимости;
- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;
- отметки чистых полов этажей и основных площадок;
- позиционное обозначение оборудования.

8 Каждое отдельное здание или сооружение снабжается самостоятельной системой обозначений координационных осей.

Координационные оси наносят на изображения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, начиная с левого нижнего угла чертежа плана. Поперечные оси обозначают арабскими цифрами слева направо, а продольные – снизу вверх прописными буквами русского алфавита (за исключением букв Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 6–12 мм.

Пропуски в цифровых и буквенных обозначениях (кроме указанных) координационных осей не допускаются.

Размер шрифта цифровых и буквенных обозначений в кружках должны быть в 1,5–2 раза больше шрифта чисел и другого текста на этом же чертеже.

9 Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, последующие оси обозначают двумя буквами. Например: АА; ББ; ВВ.

10 Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх.

Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения. При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана обозначения указанных осей в местах расхождения дополнительно наносят по верхней и (или) правой сторонам.

11 Для отдельных элементов, расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси и обозначают их в виде дроби, в числителе которой указывают обозначения предшествующей координатной оси, а в знаменателе – дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координатными осями в соответствии с рисунком 3.

Допускается координатным осям фахверковых колонн присваивать цифровые и буквенные обозначения в продолжение обозначений осей основных колонн без дополнительного номера.

12 Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трубопровода, воздухопроводов и других от уровня отсчета (условной нулевой отметки) обозначают условным знаком в соответствии с рисунком 4 и указывают в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа занятой.

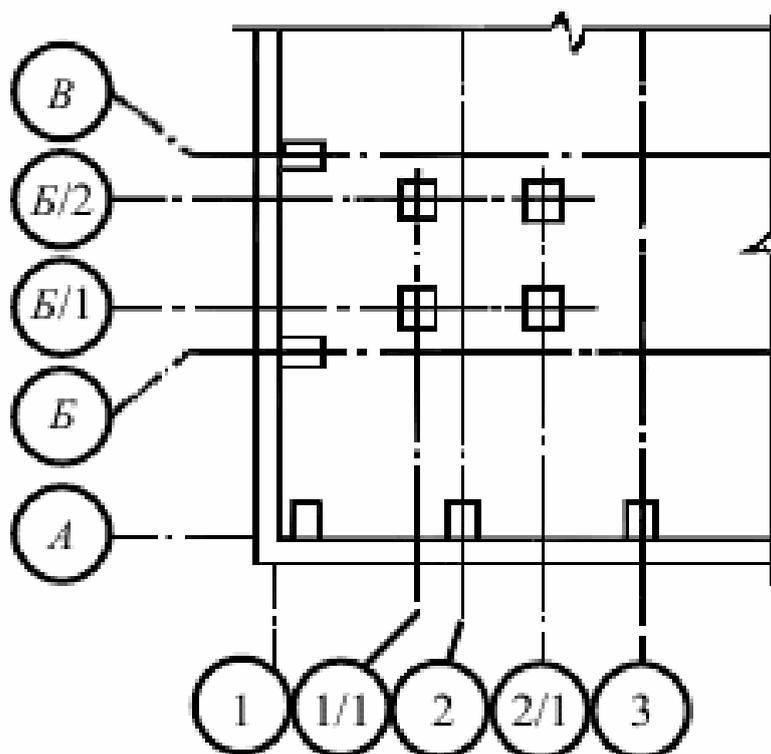


Рисунок 3

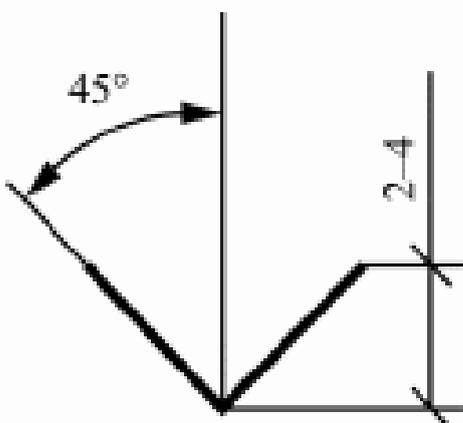


Рисунок 4

«Нулевую» отметку, принимаемую, как правило, для поверхности какого-либо элемента конструкций здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной поверхности земли, указывают без знака: отметка выше нулевой – со знаком «+»; ниже нулевой – со знаком «-».

На видах (фасадах), разрезах и сечениях отметки помещают на выносных линиях контура в соответствии с рисунком 5.

На планах отметки наносят в прямоугольнике размером  $14 \times 8(h)$  в соответствии с рисунком 6

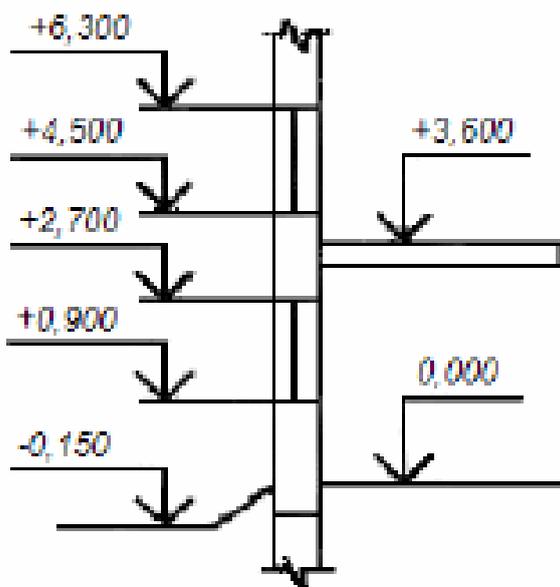


Рисунок 5

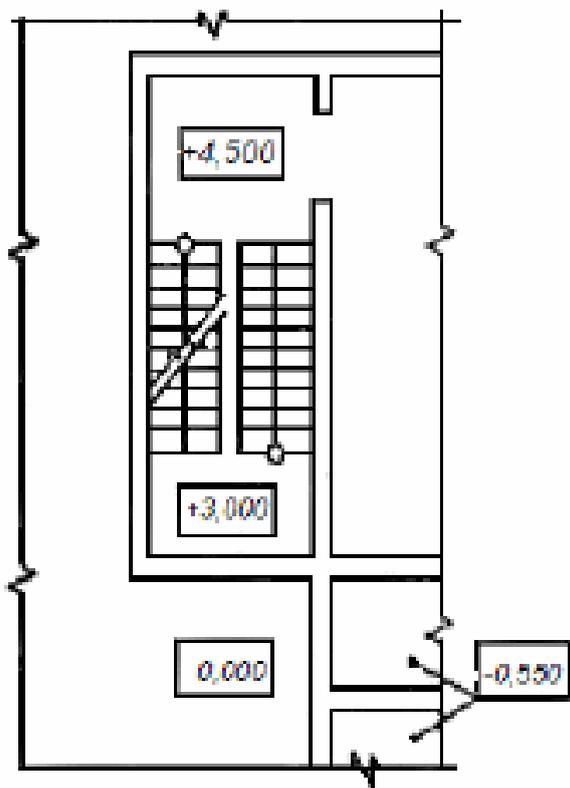


Рисунок 6

13 На чертежах планов зданий вдоль наружных (торцовых и продольных) стен наносят размерные линии. Первую размерную линию проводят на расстоянии 20–25 мм от наружного контура здания и на ней проставляют размеры простенков дверных проемов и ворот. На второй размерной линии ставят размеры между координационными осями. На третьей – общие размеры здания. Все размерные линии проводят слева и снизу плана здания на расстоянии 10–15 мм друг от друга.

Размеры над линиями ставят в миллиметрах цифрами в 2,5–3,5 мм.

Внутри контура планов осуществляют привязку технологического оборудования, которая производится по осям или контурам оборудования в продольном и поперечном направлении. Сверху над чертежами указывается название и принятый масштаб. Например: «План на отм. 0,000 М 1 : 100».

14 Размерные линии на пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями на чертежах технологии производства ограничивают засечками в виде толстых основных линий длиной 2–4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом  $45^\circ$  к размерной линии, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1–3 мм. Использование стрелок на размерных линиях не допускается.

15 Размер шрифта для обозначения координационных осей и позиций (марок) должен быть в 1,5–2 раза больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

16 Разрезы здания или сооружения обозначают арабскими цифрами последовательно в пределах основного комплекта рабочих чертежей, которые выполняют толстыми сплошными линиями, прерывающимися в пределах контура чертежа. Стрелки, присоединяемые к этим линиям, показывают направление, по которому читается тот или иной разрез.

17 На чертежах разрезов зданий координационные оси проводят ниже отметки поля на 20–30 мм, заканчивая кружками с указанием осей здания. Между осями проводят размерные линии, на первой из которых ставят размеры между осями, на второй, проведенной на расстоянии 10–15 мм от первой, – общий размер здания. Надпись располагают сверху чертежа. Например: Разрез 1-1 М 1 : 100.

18 В состав общих данных по рабочим чертежам марки ТХ в соответствии с ГОСТ 21.101 включают схему расположения технологических узлов. На схеме указывают границы и номера каждого технологического узла.

К схеме приводят ведомость технологических узлов по форме 1 ГОСТ 21.401, графы которой заполняют в соответствии с их наименованием.

19 При выполнении чертежей необходимо придерживаться стандартных обозначений строительных материалов по ГОСТ 2.306 (приложение Е).

20 В общих указаниях в дополнение к технологическим планам при необходимости приводят характеристику трубопроводов, выполненную в соответствии с ГОСТ 21.401.

21 Если отдельные части вида (фасада), плана, разреза требуют более детального изображения, то дополнительно выполняют выносные элементы – узлы и фрагменты.

22 Если изображение (например, план) не помещается на листе принятого формата, то его делят на несколько участков, размещая на отдельных листах.

В этом случае на каждом листе, где показан участок изображения, приводят схему целого изображения с необходимыми координационными осями и условным обозначением (штриховкой) показанного на данном листе участка изображения в соответствии с рисунком 7.

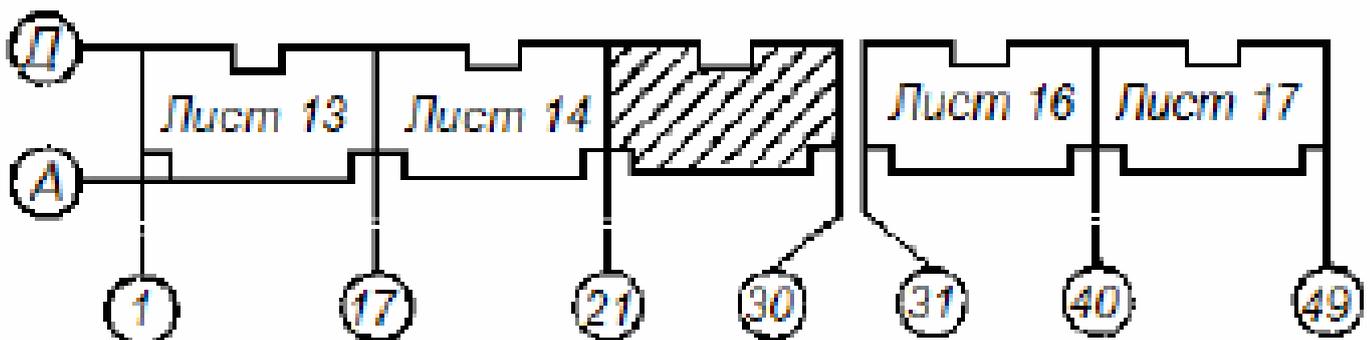


Рисунок 7

23 В названиях планов этажей здания и сооружения указывают отметку чистого пола этажа, номер этажа или обозначение соответствующей секущей плоскости.

Допускается в названии плана этажа указывать назначение помещений, расположенных на этаже.

Разрывы на технологических планировках изображают в соответствии с рисунками 5 и 6 настоящего стандарта.

24 Если производство размещается в нескольких зданиях, то технологические планы выполняют на каждый технологический узел (цех, участок, производство) с присвоением им обозначений, включающих марку ТХ и порядковый номер здания, например: ТХ1, ТХ2 и т. д.

При наличии ТХ1 и ТХ2 размещают схему технологических узлов на листе марки ТХ1, указывая на схеме границы и номера каждого технологического узла в соответствии с чертежом.

25 К технологической схеме и чертежам расположения выполняют спецификацию по форме 7 ГОСТ 21.101, в которую включают технологическое, транспортирующее, специальное оборудование, приспособления и др.

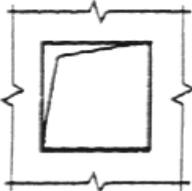
В спецификации указывают:

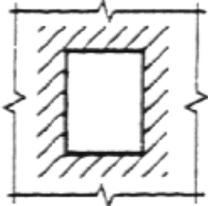
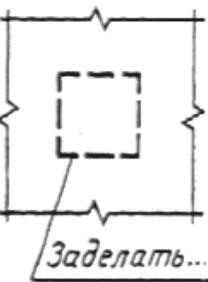
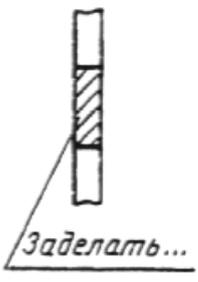
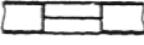
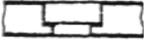
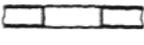
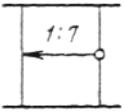
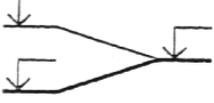
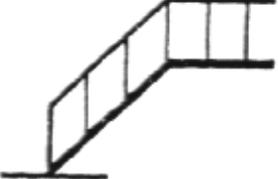
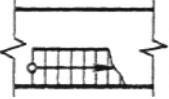
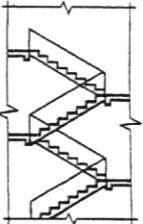
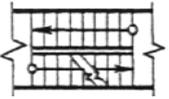
- в графе «Поз.» – позиции оборудования;
- в графе «Обозначения» – обозначение марки оборудования и изделия или стандартов (технических условий на них);
- в графе «Наименование» – наименование оборудования и изделий;
- в графе «Кол.» – количество оборудования;
- в графе «Примечания» – дополнительные сведения (предприятие-изготовитель, страна-поставщик и др.).

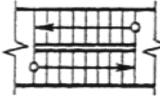
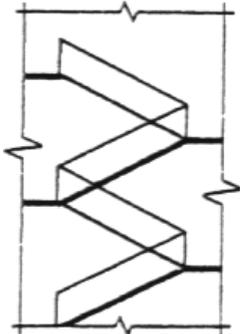
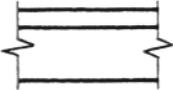
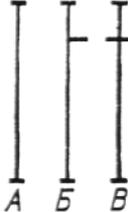
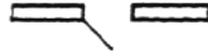
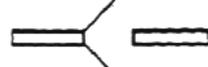
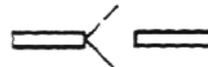
Спецификацию оборудования размещают на чертежах плана на отм. 0,000 марки ТХ или ТХ1. Допускается размещать спецификацию на отдельных листах формата А4, снабжая ее основной надписью по ГОСТ 21.101 или помещая в приложения пояснительной записки со ссылкой «Спецификация оборудования приведена в приложении пояснительной записки».

При необходимости спецификацию оборудования, изделий и материалов выполняют по ГОСТ 21.110, помещая ее в приложение пояснительной записки.

*ПРИЛОЖЕНИЕ В Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов (гост 21.501)*

Наименование	Изображение	
	В плане	В разрезе
1	2	3
1. Перегородка из стеклоблоков Примечание. На чертежах в масштабе 1:200 и мельче допускается обозначение всех видов перегородок одной сплошной толстой основной линией		
2. Проемы 2.1. Проем (проектируемый без заполнения)		

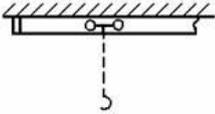
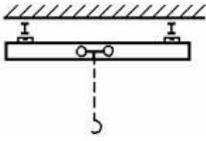
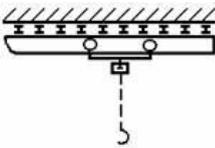
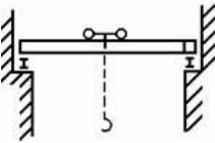
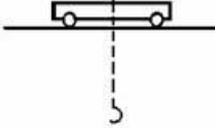
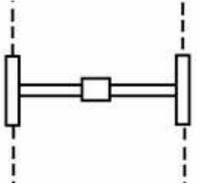
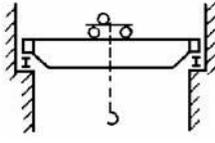
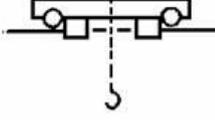
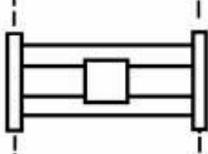
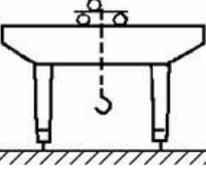
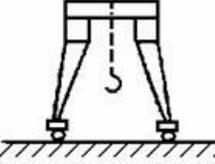
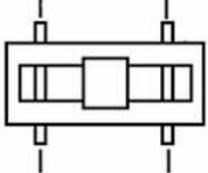
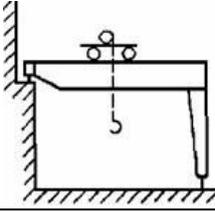
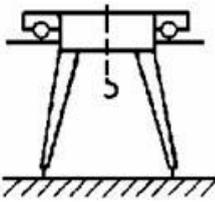
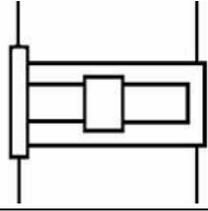
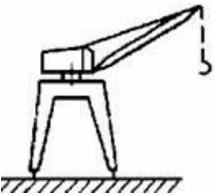
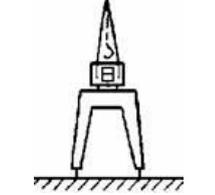
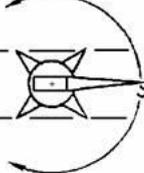
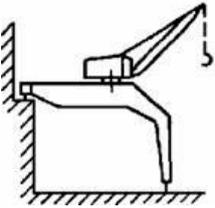
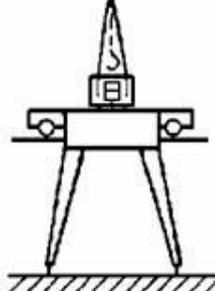
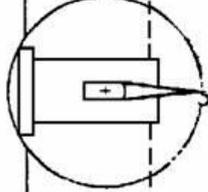
<p>2.2. Проем, подлежащий пробивке в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии</p>		
<p>2.3. Проем в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии, подлежащий заделке Примечание. В поясняющей надписи вместо многоточия указывают материал закладки</p>		
<p>2.4. Проемы: а) без четверти</p>		
<p>б) с четвертью</p>		
<p>в) в масштабе 1:200 и мельче, а также для чертежей элементов конструкции заводского изготовления</p>		
<p>3. Пандус Примечание. Уклон пандуса указывают в плане в процентах (например 10,5 %) или в виде отношения высоты и длины (например 1:7). Стрелкой на плане указано направление спуска.</p>		
<p>4. Лестницы 4.1. Лестница металлическая: а) вертикальная</p>		
<p>б) наклонная</p>		
<p>4.2. Лестница:</p>		<p>В масштабе 1:50 и крупнее</p>
<p>а) нижний марш</p>		
<p>б) промежуточные марши</p>		<p>В масштабе 1:100 и мельче, а также для схем расположения элементов сборных</p>

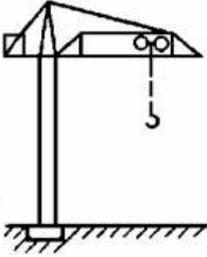
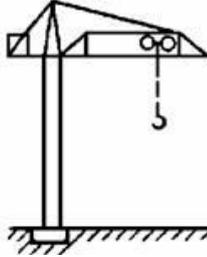
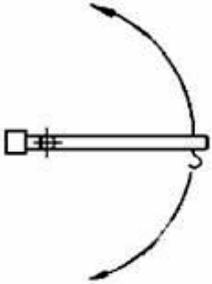
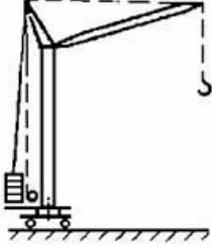
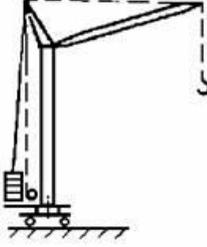
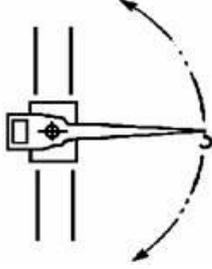
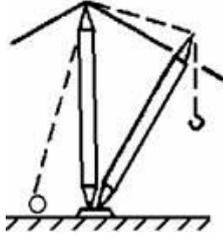
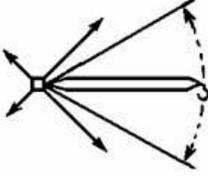
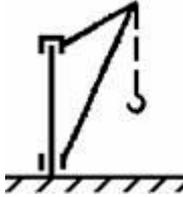
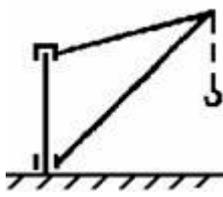
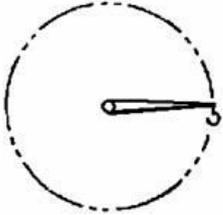
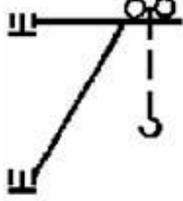
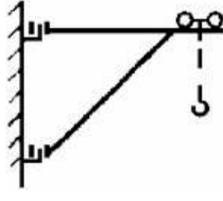
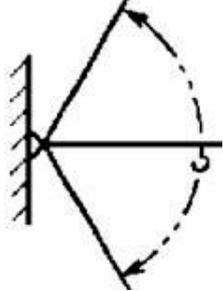
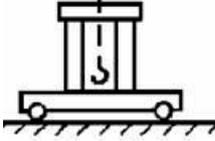
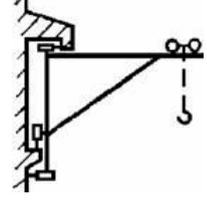
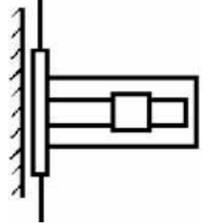
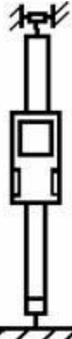
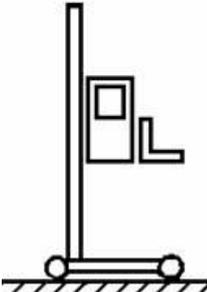
		конструкций
в) верхний марш Примечание. Стрелкой указано направление подъема марша		
5. Элемент существующий, подлежащий разборке		
6. Отмостка		
7. Колонна: а) железобетонная: сплошного сечения двухветвевая		
б) металлическая: сплошностенчатая двухветвевая Примечание. Изображение А – для колонн без консоли, Б и В – для колонн с консолью		
8. Ферма Примечание. Изображение А – для фермы железобетонной, Б – для фермы металлической		
9. Плита, панель		
Наименование	Изображение	
1	2	
11. Двери, ворота 11.1. Дверь однопольная		
11.2. Дверь двупольная		
11.3. Дверь, двойная однопольная		
11.4. То же, двупольная		
11.5. Дверь однопольная с качающимся полотном (правая или левая)		
11.6. Дверь двупольная с качающимися полотнами		

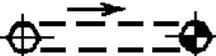
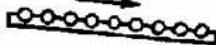
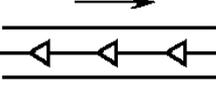
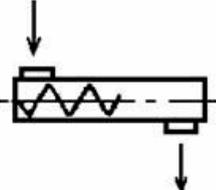
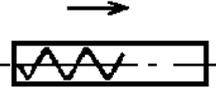
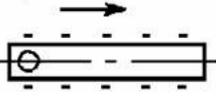
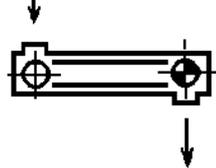
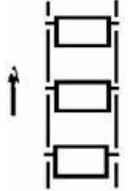
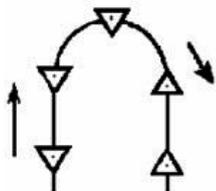
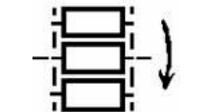
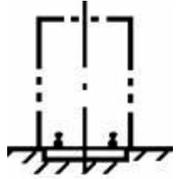
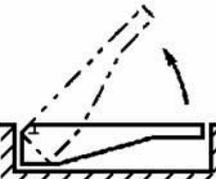
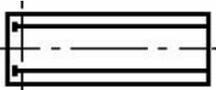
11.7. Дверь (ворота) откатная однопольная	
11.8. Дверь (ворота) раздвижная двухпольная	
11.9. Дверь (ворота) подъемная	
11.10. Дверь складчатая	
11.11. Дверь вращающаяся	
11.12. Ворота подъемно-поворотные	

ПРИЛОЖЕНИЕ С Условные графические изображения подъемно-транспортного оборудования  
(гост 21.112)

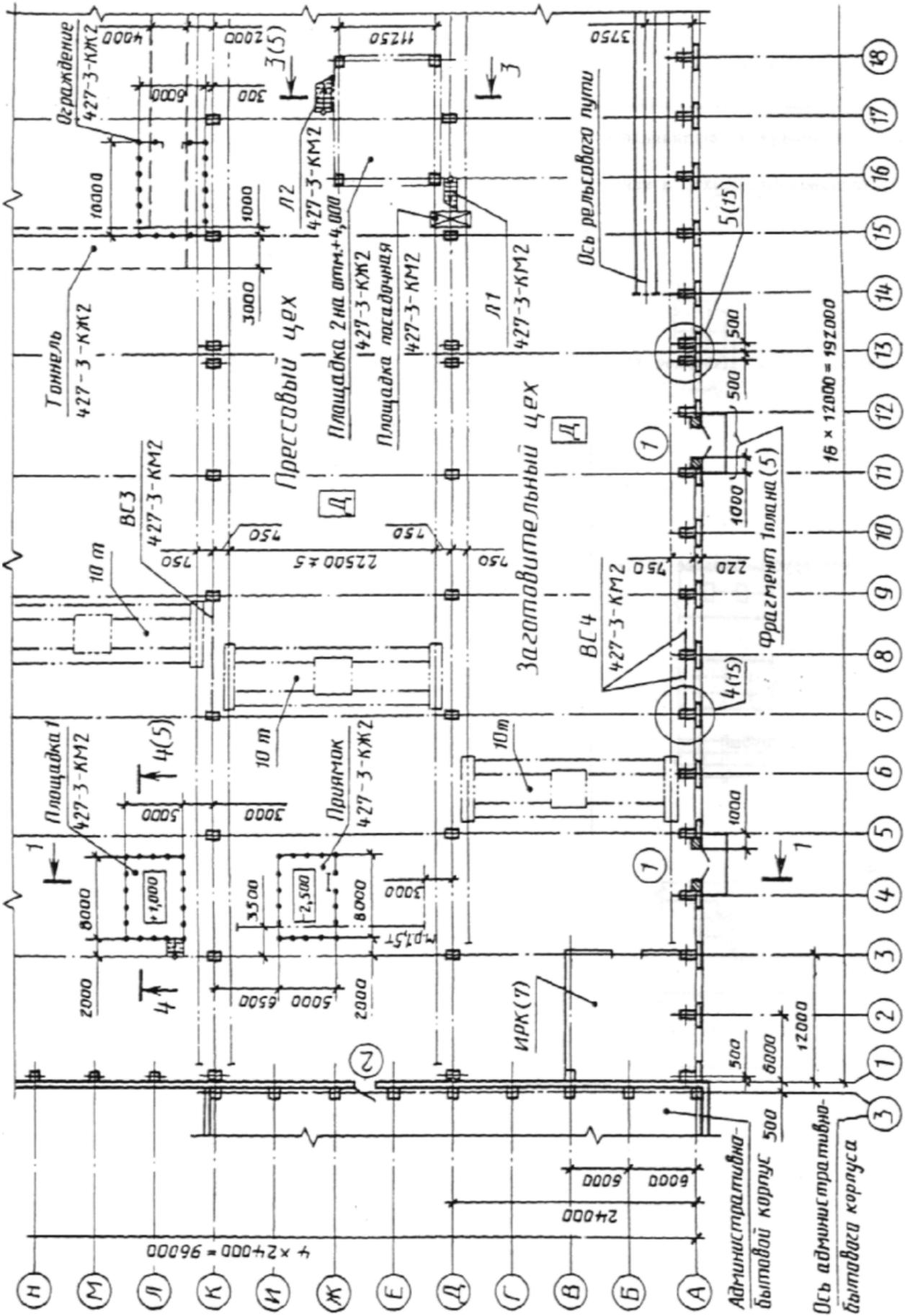
Наименование	Условное графическое изображение		
	вид спереди	вид сбоку	вид сверху
1	2	3	4
1. Лифт			
2. Лифт пассажирский непрерывного действия			
3. Эскалатор			
4. Зона действия грузоподъемной машины			
5. Рельс ходовой для монорельсовой дороги			
6. Путь рельсовый			
7. Путь подкрановый или рельсовый путь			

крана			
8. Дорога монорельсовая			
9. Кран подвесной			
10. Кран однбалочный мостовой			
11. Кран двухбалочный мостовой			
12. Кран козловой			
13. Кран полукозловой			
14. Кран козловой поворотный			
15. Кран полукозловой поворотный			

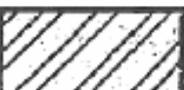
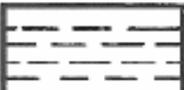
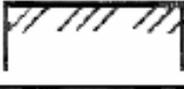
16. Кран башенный стационарный			
17. Кран башенный передвижной			
18. Кран мачтовый			
19. Кран консольный на колонне			
20. Кран настенный консольный			
21. Кран передвижной консольный			
22. Кран-штабелер стеллажный			

23. Конвейер ленточный			
24. Конвейер пластинчатый			
25. Конвейер роликовый			
26. Конвейер тележечный			
27. Конвейер волоочильный			
28. Конвейер подвесной			
29. Конвейер шнوكовый			
30. Конвейер вибрационный			
31. Конвейер скребковый			
32. Конвейер ковшовый			
33. Вагоно-опрокидыватель			

ПРИЛОЖЕНИЕ D Пример оформления плана производственного здания



ПРИЛОЖЕНИЕ E Примеры условных графических обозначений материалов в сечениях (гост 2.306)

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	
10. Сетка	
11. Засыпка из любого материала	

### **Самостоятельная работа 14. Изучение нормативно- справочной литературы**

**Цель работы:** Формирование умений работать со справочной литературой

Содержание

1. Что такое справочная литература
2. Виды справочной литературы
3. Как выделить из данной литературы основные и нужные для студента сведения. Как упростить и убыстрить розыск нужного материала

**Справочная литература** — это книги, дающие краткий ответ на любой вопрос. Издания, дающие справку на любой вопрос. К справочной литературе относятся словари, справочники, энциклопедии.

**Особенности справочной литературы:**

- 1) чтение выборочное (по заданию или интересу)

- 2) краткость
- 3) наличие алфавита
- 4) наличие указателей
- 5) читается вразброс

**При чтении справочной литературы нужно знать:**

- 6) ключевое слово
- 7) тему
- 8) алфавит

**Пользуйся:**

- 9) содержанием (оглавлением)
- 10) указателями (алфавитно-предметный, именной, географических терминов, хронологический)

**Виды справочной литературы:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов при работе с учебной, дополнительной и справочной литературой и при составлении схем, тезисов, конспектов

**СОДЕРЖАНИЕ**

4. Работа с книгой. Формирование умений работать с учебной, дополнительной и справочной литературой (энциклопедиями, словарями)
5. Работа в библиотеке. Формирование умений работать с библиографией, каталогом
6. Формирование умений выделять главное, планировать, составлять схемы, тезисы, конспекты
7. Литература Интернет-ресурсы

**Пояснительная записка**

Новые стандарты третьего поколения уделяют большое значение самостоятельной учебной деятельности студентов, которая позволяет более успешно освоить компетенции, необходимые для реализации будущей профессиональной и бытовой деятельности, что способствует развитию самостоятельности, ответственности, организованности и творческих (креативных) качеств личности обучающихся в решении стоящих перед ними проблем различного уровня.

В связи с этим необходимо уделять особое внимание разработке заданий для самостоятельной работы. Выполнение разработанных заданий предполагает ряд практических действий; произведение расчетов и вычислений, заполнение таблиц, построение схем и графиков, решение задач, проблемных ситуаций, проведение наблюдений, сбор фактического материала, написание конспектов, тезисов, творческих, реферативных работ, учебных проектов и т.д.

Успешная самостоятельная работа возможна при наличии следующих условий:

1. Обучающийся должен быть подготовлен к осуществлению самостоятельной деятельности (морально готов к необходимости такой деятельности).
2. Необходима позитивная мотивация получения новых знаний в конкретной области познания.
3. Наличие и доступность необходимого научного, учебно-методического и справочного материала.
4. Обеспечение преподавателем консультационной помощи.
5. Системный и систематический само- и внешний контроль уровня достижений обучающегося в реализуемой им самостоятельной познавательной деятельности во внеаудиторное время.

При выполнении заданий важно, чтобы обучающиеся сделали вывод, что процесс обучения – это совместная деятельность обучающегося и преподавателя.

Необходимо научить обучающихся осуществлять наблюдение за своей учебной деятельностью, делать её самоанализ, самооценку и самокоррекцию. Формирование умения

контролировать свою деятельность непосредственно в ходе занятий, выполнения упражнений.

Для этого необходимо предложить обучающимся поработать самостоятельно в библиотеке с учебной, справочной литературой, со словарями, энциклопедиями.

Студент получает положительный результат от той деятельности, которая у него получается. Студент запоминает ту информацию, которая ему интересна. Поэтому активную самостоятельную работу студента следует поддерживать и стимулировать различными приемами:

- 11) наполнение теоретического материала интересными фактами, высказываниями известных людей;
- 12) соблюдение принципа последовательности в изложении материала;
- 13) маленькие открытия индивидуальных особенностей самого себя;
- 14) игровые моменты;
- 15) реальные рекомендации по развитию памяти, внимания, организации учебного труда;
- 16) нацеленность на достижения успеха.

Выполнение разработанных заданий предполагает ряд практических действий; заполнение таблиц, построение схем, решение задач, проблемных ситуаций, проведение наблюдений, сбор фактического материала, написание конспектов, тезисов, реферативных работ, проектов и т.д.

### **Самостоятельная работа 15. Карты трудовых процессов (КТП)**

1. Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы
2. Цель выполнения самостоятельной работы
3. Задание по выполнению самостоятельной работы
4. Пример оформления КТП

#### **Компетенции, применяемые при выполнении самостоятельной работы В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен**

##### **Знать:**

- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ);
- виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники;
- требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации;
- в составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов;
- графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям;
- особенности выполнения строительных чертежей;

##### **Уметь:**

- пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- читать проектно-технологическую документацию;
- определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и

календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

- разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

-определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов;

-определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства;

**Цель работы:** Приобретение практического опыта при изучении карт трудовых процессов

### **Задание по выполнению самостоятельной работы**

1. Пользуясь предлагаемым ниже материалом изучить правила оформления карт трудовых процессов и по заданию преподавателя рассчитать и оформить КТП.
2. Самостоятельную работу оформить в следующем виде:  
Пояснительную записку на листах формата А-4, чертеж на листе формата А-2.

### **Карты трудовых процессов**

В картах устанавливается четкое разграничение обязанностей между членами звена рабочих, даны графики по выполнению отдельных производственных операций с рекомендациями рабочих движений и приемов.

**Их цель** - помочь инженерно-техническому персоналу, бригадирам и квалифицированным рабочим рационально организовать трудовой процесс; правильно укомплектовать бригады и звенья по профессиональному, квалификационному и количественному составу; максимально сократить ручной труд; подобрать наиболее прогрессивные приемы и методы, обеспечивающие повышение выработки и качества работ.

Карты трудовых процессов, как правило, разрабатываются специализированными научно-производственными организациями на отдельные виды работ (монтаж сборных конструкций, кладка кирпичных стен различной толщины и степени сложности и т.д.).

**В отличие от технологических карт, составляемых в основном на комплексные процессы строительно-монтажных работ, в картах трудовых процессов главное внимание уделяется разработке приемов и методов труда, рабочим движениям, взаимодействию исполнителей.** При этом тщательно изучаются и обобщаются передовой опыт, достижения науки в области физиологии и психологии труда.

**Карты трудовых процессов, как правило, включают пять разделов.**

**В разделе «Назначение и эффективность применения карты»** приводятся назначение и область применения карты, производительность труда в виде выработки в натуральных показателях, трудоемкость рабочего процесса в человеко-часах.

**Раздел «Исполнители, предметы и орудия труда»** содержит сведения о профессиональном и численно-квалификационном составе рабочих-исполнителей, перечень материалов и изделий, инструментов, приспособлений и инвентаря

В разделе «Условия и подготовка процесса» изложены: требования к готовности предшествующих работ и их качеству с указанием способов контроля; требования к подготовке и выполнению трудового процесса в организационном отношении (установка и перестановка подмостей, подача к рабочему месту материалов, конструкций, изделий и другие работы, не входящие непосредственно в состав процесса); указания по способам контроля качества материалов и изделий, используемых рабочими при выполнении процесса; безопасные методы выполнения работ.

Раздел «Технология и организация процесса» содержит: технологическую последовательность выполнения и взаимоувязку всех операций; схему организации рабочего места (его размеры, расстановку рабочих, размещение материалов, изделий, инвентаря и приспособлений); график трудового процесса по его элементам (операциям, приемам) с указанием разделения труда между исполнителями, трудоемкости отдельных элементов, продолжительности отдыха и технологических перерывов в работе.

В разделе «Приемы труда» раскрывается суть рекомендуемых рациональных рабочих приемов как целенаправленной совокупности движений, с помощью которых осуществляются операции. Приемы труда излагаются в технологической последовательности с указанием продолжительности выполнения каждого элемента, специальностей и разрядов рабочих, применяемых инструментов и приспособлений. Для наглядного представления техники исполнения приемов приводятся рисунки, фотоснимки, кинограммы или схемы, иллюстрирующие направление и порядок рабочих движений.

Карты комплектуются по каждому виду строительно-монтажных работ.

### Пример оформления КТП-4.03-2001 (Е-2-1-5-1а-89)

**Карта трудового процесса срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-8 (Д-271 а) с применением поперечно-участковой схемы** РАЗРАБОТАНА ГП Центроргтруд Росавтодора

#### 1. Область и эффективность применения карты

1.1. Карта предназначена для рациональной организации труда машиниста бульдозера при срезке растительного слоя грунта 1 группы.

1.2. Показатели производительности труда:

Таблица 1. Показатели производительности труда

N п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателей	
			по ЕНиР	по карте
1.	Выработка на 1 чел.-день	м <sup>2</sup>	9524	10526
2.	Затраты труда на срезку 1000м <sup>2</sup> растительного слоя	чел.-час	0,84	0,76

Примечание: В затраты труда по карте включено время на подготовительно-заключительные работы - 5% и отдых - 10%.

Снижение затрат труда и повышение выработки на 10,5% достигается в результате совмещения рабочих операций машинистом бульдозера и применения поперечно-участковой схемы.

#### 2. Подготовка и условия выполнения процессов

2.1. До начала работ по срезке растительного слоя очистить участок от леса, кустарника и крупных камней; перенести при необходимости имеющиеся подземные коммуникации, опоры воздушных линий электропередач, радио и связи; выполнить разбивочные работы по

восстановлению трассы; обеспечить своевременную заправку механизмов горючесмазочными материалами.

2.2. Растительный слой должен срезаться, как правило, в талом состоянии.

2.3. Растительный слой грунта следует срезать и собирать в отвалы, которые располагаются по краям полосы отвода или на специальных площадках, до начала земляных работ.

Срезанный слой используется для укрепления откосов земляного полотна и резервов.

2.4. Независимо от высоты насыпи и профиля земляного полотна, необходимо растительный слой срезать на полную ширину земляного полотна с учетом ширины резервов.

2.5. Нормами учтена срезка грунта при отсутствии корней кустарника за один-два прохода по одному следу на глубину до 15 см; при наличии корней кустарника и деревьев - за два-три прохода по одному следу на общую глубину до 25 см.

2.6. Поперечно-участковую схему рекомендуется применять при снятии растительного слоя значительной толщины при ширине земляного полотна до 35 м.

2.7. Нормами предусмотрена работа бульдозеров в грунтах природной влажности. При работе бульдозеров в переувлажненных грунтах, в которых буксуют или вязнут гусеницы тракторов, норму времени умножать на 1,15.

2.8. К работе допускаются рабочие, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Все мероприятия должны производиться в соответствии с правилами охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог, СНиП III-4-80, СНиП 12-03-99.

### 3. Исполнители, предметы и орудия труда

Таблица 2. Исполнители, предметы и орудия труда

N п/п	Наименование		Кол-во
1	2		3
3.1. Исполнители.			
1	Машинист бульдозера	6 разряд ( $M_1$ )	1
3.2. Машины, оборудование, инструменты, приспособления, инвентарь.			
1.	Бульдозер ДЗ-8 (Д-271) на базе трактора Т-100		1
3.3. Спецодежда и спецобувь.			
1.	Комбинезон хлопчатобумажный		1
2.	Рукавицы комбинированные двупалые		1 пара

### 4. Технологический процесс и организация труда

4.1. Растительный слой срезают и перемещают в три-четыре приема по длине поперечной полосы срезки. Первое зарезание и перемещение делают на участке, прилегающем к месту складирования грунта.

Каждый цикл бульдозера по срезке растительного грунта производится в следующей технологической последовательности:

- подготовка к срезке растительного слоя;
- зарезание и перемещение растительного слоя;
- складирование грунта в валик;
- возвращение к началу следующего прохода;

- дополнительный переход.

Длина продольного валика определяется потребностью в растительном грунте для укрепления каждой из сторон насыпи.

#### 4.2. График трудового процесса рабочего цикла

Таблица 3. График трудового процесса рабочего цикла

N п/п	Наименование операций	Время, мин				Продолжи- тельность цикла, мин	Затраты труда, чел.-мин
		10	20	30	40		
1.	Подготовка к срезке растительного слоя	<u>M<sub>1</sub></u>				4,4	4,4
2.	Зарезание и перемещение растительного слоя	<u>M<sub>1</sub></u>				19,8	19,8
3.	Собирание грунта в валик	<u>M<sub>1</sub></u>				6,6	6,6
4.	Возвращение к началу следующего прохода	<u>M<sub>1</sub></u>				8,47	8,47
<b>Итого</b>						<b>39,27</b>	<b>39,27</b>
<b>Дополнительный переход</b>							<b>0,5</b>
<b>ПЗР и отдых (15%)</b>							<b>6,0</b>
<b>ВСЕГО:</b>							<b>45,77</b>

Примечание: Число циклов на 1000 м<sup>2</sup> равно одиннадцати.

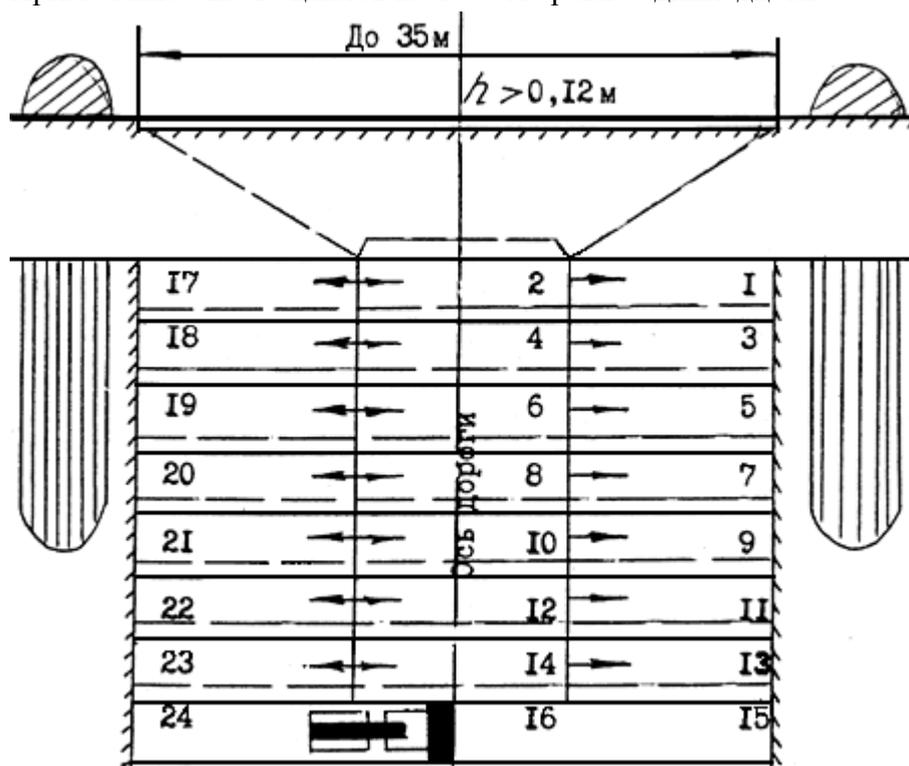


Рис 1. Поперечно-участковая схема срезки растительного слоя грунта.

## 5. Приемы труда

Таблица 5.9. Приемы труда

N п/п	Наименование операций	Характеристика приемов труда
1.	Подготовка к срезке растительного слоя	Остановив бульдозер на краю участка (1/3 часть полосы срезки), $M_1$ опускает отвал бульдозера и, начав движение, заглубляет его на глубину срезки растительного слоя.
3.	Собирание грунта в валик	$M_1$ постепенно поднимает отвал бульдозера и на первой передаче собирает грунт в продольные валики, по обе стороны от подошвы насыпи.
4.	Возвращение к началу следующего прохода	$M_1$ на третьей передаче заднего хода возвращает бульдозер от места складирования к началу зарезания.
5.	Дополнительный переход	$M_1$ разворачивает бульдозер и с поднятым отвалом переезжает после окончания срезки растительного грунта со 2-го на 3-й участок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Основная литература:**

1. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания. Учебное пособие для техникумов, –Л: Стройиздат, 1987

2. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. – Взамен СНиП 3.01.01-85\* ; введ. 2005-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.

3. ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – Взамен ГОСТ 21.108-78 ; введ. 1994-09-01. – М.: Издательство стандартов, 1994.

4. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79 ; введ. 1991-01-01. – М.: АПП ЦИТП, 1991.

5. Пособие по определению продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений (к СНиП 1.04.03-85). ЦИТП Госстроя СССР. 1987.

6. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Взамен СП 81-01-94, МДС 81-1.99, МДС 81-28.2001, МДС 81-29.2001, МДС 81-27.2001, МДС 81-30.2002 ; введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России, 2004.

7. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Форматы. Сб. ГОСТов. –М. Стандартинформ, 2007.

8. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. Учебник для техникумов, – М: Издательство центр «Академия», 2017

9. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. Практикум. – М.: Инфра – Инженерия, 2017. – 196с

10. Геращенко В.Н. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Геращенко В.Н., Щиенко А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55029.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дьячкова О.Н.— Электронные текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>.— ЭБС «IPRbooks»

12. Куликов О.Н., Е.И. Ролин «Охрана труда в строительстве» – М.: «Академия», 2014 г.-288с.

13. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.

14. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс].

### **Нормативная литература:**

15. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный ресурс] : постановление правительства РФ от 16.02.2008 № 87. □ Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902087949>.

16. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 29.12.2004 N 190-ФЗ. □ Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/901919338>.

17. Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200084098>.

18. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200069635>.

19. МДС 12-43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений [Электронный ресурс].Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200064925>.

20. СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011. Организация строительного производства. Подготовка и производство строительного-монтажных работ [Электронный ресурс].

Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200094418>.

21. СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011. Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство [Электронный ресурс].

Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200094417>.

22. СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. Организация строительного производства. Общие положения [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://docplan.ru/Data2/1/4293785/4293785130.htm>.

23. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://base.garant.ru/6179404/>

24. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://docplan.ru/Data2/1/4293847/4293847948.htm>.