

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Оренбургский государственный университет"
Кумертауский филиал

Кафедра городского строительства и хозяйства

Г.Г.Черноглазова

Методические рекомендации
по проведению практических занятий по дисциплине
«Технологические процессы в строительстве»

для обучающихся направления подготовки
08.03.01 Строительство очной формы обучения

Кумертау 2017 г.

Черноглазова Г.Г.

Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»/ Г.Г.Черноглазова; Кумертауский филиал ОГУ– Кумертау : Кумертауский филиал ОГУ, 2017. – 67с.

Методические рекомендации предназначены для выполнения практических занятий по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» для обучающихся направления подготовки 08.03.01Строительство.

Данные методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры «Городское строительство и хозяйство» №1 от 31.08.2017г.

© Черноглазова Г.Г., 2017

© Кумертауский филиал ОГУ, 2017

Содержание

Введение.....	4
Практическое занятие №1.....	5
Практическое занятие № 2.....	9
Практические занятия № 3, 4.....	11
Практическое занятие № 5.....	18
Практическое занятие № 6.....	22
Практическое занятие № 7.....	24
Практическое занятие № 8.....	27
Практическое занятие № 9.....	30
Практическое занятие № 10.....	32
Практическое занятие № 11.....	35
Практическое занятие № 12.....	45
Практическое занятие № 13.....	50
Практические занятия № 14, 15.....	55
Практические занятия № 16, 17.....	60
Список использованных источников.....	67

Введение

Дисциплина «Технологические процессы в строительстве» изучается обучающимися профиля Промышленное и гражданское строительство в 5 семестре. Методические рекомендации предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Цель дисциплины:

– освоение теоретических основ методов выполнения отдельных производственных процессов применением эффективных строительных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Задачи:

- сформировать представления об основных компонентах комплексной дисциплины «Технологические процессы в строительстве»;
- раскрыть понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать знание теоретических основ производства основных видов строительно-монтажных работ;
- сформировать знание основных технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств;
- сформировать навыки разработки технологической документации;
- сформировать навыки ведения исполнительной документации;
- сформировать умение проводить количественную и качественную оценки выполнения строительно-монтажных работ;
- сформировать умения анализировать пооперационные составы строительных процессов с последующей разработкой эффективных организационно-технологических моделей выполнения.

Практические занятия - вид учебного занятия, способствующего закреплению теоретических знаний обучающегося, формированию практических навыков и развитию творческого мышления обучающихся.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя по разделам дисциплины. Темы занятия выдаются преподавателем заранее, так как требуется предварительная теоретическая подготовка по соответствующей теме с помощью учебной и дополнительной литературы.

Практические занятия по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» в соответствии с рабочей программой включают наиболее часто встречающиеся в практической деятельности задачи.

Целью практических занятий является овладение обучающимися основами организационно-технологического проектирования технологических карт строительных процессов.

Отчет по выполнению практических занятий оформляется согласно стандарту организации «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления»; утв.29.11.2012 г.

Практическое занятие № 1

Тема: Проектирование элементов технологической карты при разработке земляных сооружений

Цель занятия: Подсчёт объёмов земляных работ и трудоёмкости их выполнения

Теоретическое обоснование:

Котлован – выемка грунта примерно одинаковая в продольном и поперечном направлении.

Траншея – выемка грунта в продольном направлении в десятки раз превышающая размеры поперечного сечения (ширины).

Шурф – узкая глубокая скважина в грунте.

Резерв – выемка, из которой происходит добыча грунта.

Проходка – выемка, образующаяся в результате разработки грунта при периодическом движении экскаватора.

Экскаваторный забой – рабочая зона экскаватора.

Пазуха котлована – пространство между поверхностью фундамента и поверхностью откоса котлована или траншеи.

Экскаватор с обратной лопатой – разрабатывает грунт ниже уровня своей стоянки.

Экскаватор с прямой лопатой – разрабатывает грунт выше уровня стоянки.

Разработка грунта навывмет (в отвал) – этот грунт нужен для обратной засыпки.

Разработка грунта в транспортное средство (с погрузкой в транспортное средство) – это грунт равный объёму фундамента.

Задание: В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, определить объёмы земляных работ и трудоёмкость их выполнения.

Таблица 1 - Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ФБС										
Ширина	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Высота	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Подушка ФЛ										
Ширина	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2
Высота	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5
Глубина заложения фундамента	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8	2,1
Грунт	суглинок	супесь	глина	лесс	песчаные	насыпные	суглинок	супесь	глин	лесс
План-отметка земли	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15
Параметры здания	36*64	30*60	40*50	24*36	28*32	30*16	48*24	52*18	50*27	38*42

Методика выполнения работы:

1. Подсчет объемов работ при сооружении траншеи для ленточного фундамента

а) Срезка растительного слоя

Срезку ведем бульдозером (выбираем из таблицы П2 приложения 1, стр.16) размеры отвала _____, марка _____, заглубление отвала _____.

$$A_{гп} = (10+a+10)(10+b+10) = (10+36+10)(10+64+10) = ; \text{ м}^2$$

h= срезка принимается от 0,15м до 0, 20 м.

$$V_{ср} = A_{гп} \times h = \text{м}^3.$$

где $A_{гп}$ – площадь грубой планировки грунта;

$A_{зд}$ – площадь здания;

10 м – прибавляется с каждой стороны здания для подсчета срезки, грубой планировки.

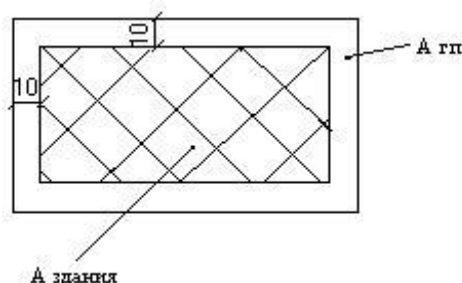


Рисунок 1 - Определение площади срезки

б) Определяем крутизну откоса

Таблица 2 - Допустимая крутизна откоса в грунтах естественной влажности

Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки м, до		
	1,5	3	5
	1:m	1:m	1:m
Насыпные и неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Суглинок	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Супесь	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы	1:0	1:0,5	1:0,5

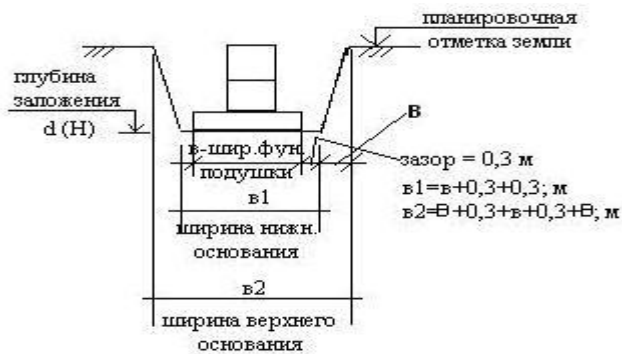


Рисунок 2 - Определение крутизны откоса

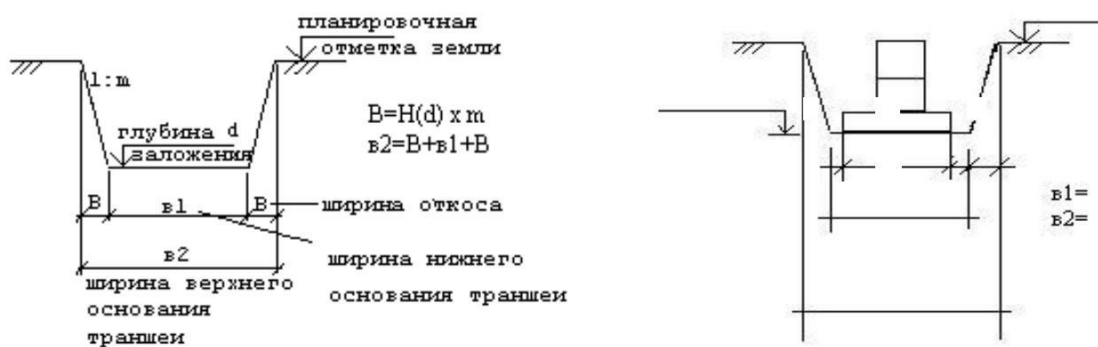


Рисунок 3 - Определение объема траншей

в) *Определяем объем траншеи*

$$V_{\text{тр}} = (v1+v2) d L / 2, \text{ м}^3;$$

где L – длина траншеи определяется по параметрам здания:

$$L = P + (B + v + 0,3) \times 2,$$

где P – периметр здания.

г) *Определяем объем фундамента*

$$V_{\text{ф}} = P_{\text{ф}} \times h \times b_{\text{подушки}} + P_{\text{ф}} \times h \times b_{\text{ФБС}}, \text{ м}^3$$

где h – высота,

b – ширина (ФБС, подушки ФЛ),

$P_{\text{ф}}$ – периметр укладываемого фундамента данного типа.

Объем в штуках получаем делением всего объема фундаментов определенного типа на объем 1 штуки этого же типа.

д) Определяем обратную засыпку траншеи

$$V_{об.з} = (V_{тр} - V_{ф}) \times K_p$$

е) Определяем трудоемкость выполнения земляных работ по устройству траншеи

Таблица 3 – Ведомость трудоемкости и затрат труда

Обоснование по ГЭСН 2001-01	Состав звена	Наименование работ	Объём работ		Затраты труда		
			Ед.изм.	Кол-во	Норма времени	На весь объём работ	
						чел.час/чел.см	маш.час/маш.см
1	2	3	4	5	6	7	8
01-01-036-01	Машинист бр-1	Планировка территории бульдозером	1000м ²	2,491	- /0,38	-	0,94/1
01-01-003-7	Машинист бр-1	Разработка в отвал экскаватором	1000м ³	2,272	8,3/18,05	19/2	41/5
01-01-013-7	Машинист бр-1	Разработка с погрузкой в автосамосвал	1000м ³	1,201	9,28/26,91	11/1	32/4
01-02-055-7	Землекоп 2р-1, 3р-1	Разработка грунта вручную	100м ³	0,159	196/-	53/7	-
01-01-033-4	Машинист бр-1	Засыпка фундамента бульдозером	1000м ³	1,086	-/3,5	-	4/1
01-02-061-1	Землекоп 2р-1, 3р-1	Засыпка фундамента вручную	100м ³	1,086	88,5/-	96/12	-
01-01-030-5	Машинист бр-1	Срезка растительного слоя	1000м ²	0,498	-/6,05	-	3/1
07-05-001-4	Машинист бр-1 Монтажник 4р-1, 3р-1	Установка блоков стен подвала	100шт	2,55	129,8 /50,32	292/36	127/16

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит ширина откоса (В) при разработке грунтов?
2. Как устраивают закрытый дренаж?
3. По какой формуле можно подсчитать объём котлована?
4. Что обозначает выражение "Недобор грунта"?

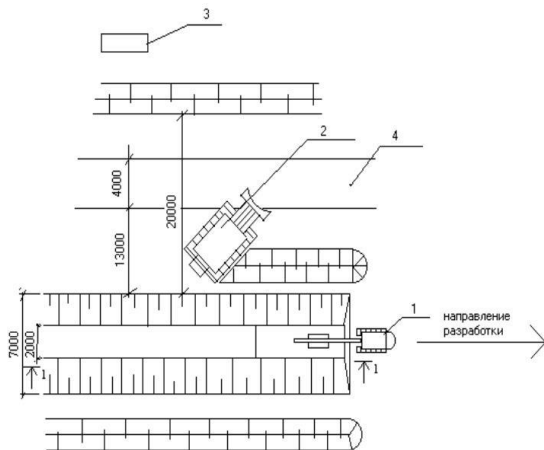


Рисунок 6 - Разработка траншеи

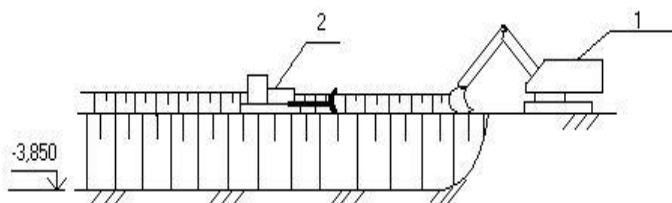


Рисунок 7 - Разрез 1-1 разработки траншеи

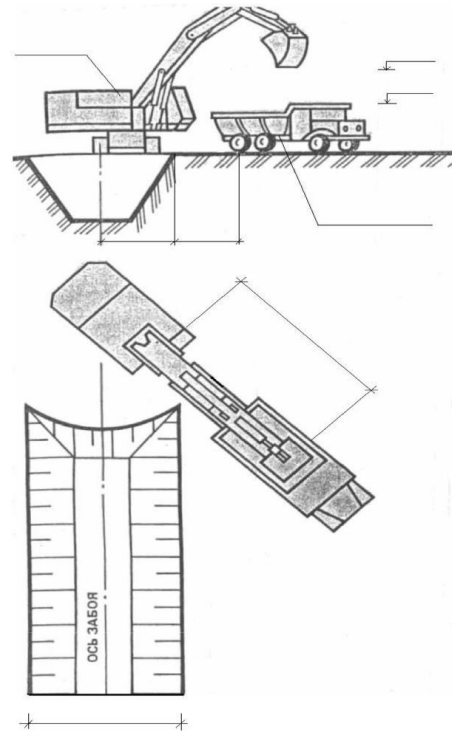


Рисунок 8 – Разработка забоя экскаватором с обратной лопатой, с погрузкой грунта в автосамосвал

Условные обозначения к рисункам 6,7,8:

1- экскаватор Э-625; 2- бульдозер ДЗ-29А; 3- временное, типовое, бытовое помещения; 4- временный подъездной путь.

Задание: В соответствии с вариантом к практической работе №1, выполнить элементы технологической карты для производства земляных работ.

Методика выполнения работы:

Выполнить привязку экскаватора и самосвала соответственно своему варианту по примеру рисунка 6 и 7, данные взять из приложения П1(стр.15)

Контрольные вопросы

1. От чего зависит размер проходки экскаватора?
2. Если объём разрабатываемого грунта меньше 1000 м³, то какой должна быть ёмкость ковша экскаватора?
3. Что называют пазухой котлована?
4. Что обозначает выражение "Навымет"?

Практические занятия № 3,4

Тема: Проектирование элементов технологической карты при разработке земляных сооружений

Цель занятия: выполнить подбор и расчёт комплекта машин для производства земляных работ

Теоретическое обоснование:

Производительность экскаватора:

$$\pi_{\text{см}} = 3600 \times T_{\text{см}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{в}} \times q / (K_{\text{р}} \times t_{\text{ц}}),$$

где: $\pi_{\text{см}}$ - сменная производительность экскаватора в м³

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены в часах

$K_{\text{п}}$ - коэффициент наполнения ковша для песчаных 0,95; глинистых 0,8.

$K_{\text{в}}$ - коэффициент использования экскаватора во времени 0,74

$K_{\text{р}}$ - усредненный коэффициент разрыхления 1,17

$t_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла: для мощных экскаваторов 20сек, для слабых 50сек

q - объем ковша экскаватора.

Пример: $q = 0,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{грунта}} = 2000 \text{ м}^3$, слабый экскаватор, грунт-песок.

$$\pi_{\text{см}} = 3600 \times 8 \times 0,95 \times 0,74 \times 0,5 / (1,17 \times 50) = 173 \text{ м}^3$$

Определяем, сколько смен должен он работать:

Кол-во смен $V_{\text{грунта}} / \pi_{\text{см}} = 2000 / 173 = 12$ смен.

Определяем количество автосамосвалов:

$$N = t_{\text{ц}} / (T_{\text{м}} + T_{\text{п}})$$

$$t_{\text{ц}} = T_{\text{м}} + T_{\text{г}} + T_{\text{х}} + T_{\text{п}}$$

$T_{\text{м}}$ – время маневрирования 2,3,4 мин

$T_{\text{г}}$ – время груженого автосамосвала

$T_{\text{х}}$ – время холостого автосамосвала

$T_{\text{п}}$ – время погрузки

$T_{\text{г}} + T_{\text{х}} = 2l/v \Rightarrow 2 \times 5 \text{ км} / 30 \text{ км/ч} = 0,3 \text{ ч} = 18 \text{ мин.}$

$T_{\text{м}} = 2 \text{ мин.}$ $Q = 5 \text{ м}^3$

$T_{\text{п}} = Q(T_{\text{г}} + T_{\text{х}} + T_{\text{м}}) / q + Q = 5(2 + 18) / 5 + 0,5 = 19 \text{ мин.}$ – время погрузки.

$t_{ц} = T_{м} + T_{г} + T_{х} + T_{п} = 2 + 11 + 19 = 39$ мин – продолжительность одного цикла

$N = t_{ц} / (T_{м} + T_{п}) = 39 / (2 + 19) = 1,8 \approx 2$ машины.

Для обратной засыпки траншеи или котлована можно выбрать бульдозер или скрепер.

Пазухой котлована называется пространство между поверхностью фундамента и поверхностью откоса котлована или траншеи.

Задание: В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, подобрать и рассчитать комплекты машин для производства земляных работ по устройству котлована.

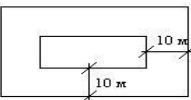

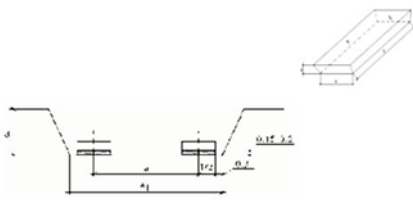
Методика выполнения работы:

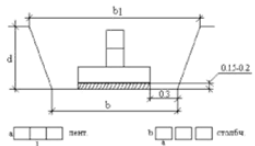
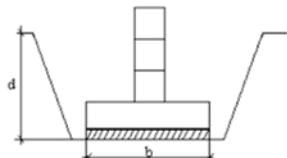
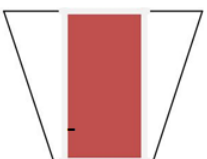
1. Выполнить подсчет объемов работ по устройству котлована, данные взять из практической работы №1 по своему варианту.

2. По данным объема работ подобрать комплект машин и выполнить их расчет.

а) Заполнить ведомость подсчета земляных работ

Таблица 4 - Ведомость подсчета земляных работ (нулевого цикла)

№ п/п	Наименование работ	Эскиз сооружения	Формула подсчета	ед. изм.	Кол-во
I. Подготовительные работы					
1	Грубая планировка поверхности грунта		$A_{г.п.} = (a + 20) \times (b + 20)$ $A_{г.п.} =$	1000м ²	
2	Срезка растительного слоя		$V_{ср.р} = A_{г.п.} \times h$ $V_{ср.р} =$	1000м ³	
II. Нулевой цикл					
3	Разработка грунта экскаватором котлована		$V_{к} = (A_1 + A_2) \times d / 2$ $A_1 = a_1 \times b_1; A_2 = a_2 \times b_2$ a - расстояние по осям плюс ширина фундамента $V_{к} =$	1000м ³	
4	Разработка грунта вручную	По СНиП подчистка принимается 7% от объема разработки экскаватором	$V_{п.к.} = V_{к} \times 0,07 =$	100м ³	
5	Уплотнение грунта (если необходимо)	Оно принимается по площади основания котлована или траншеи	$A_{к} = A_{упл.} =$ $A_{тр} = A_{упл.} =$	1000м ²	

6	Устройство песчаного основания	 <p>P - периметр фундамента</p>	<p>Определяется умножением площади основания фундаментов на толщину подсыпки</p> <p>$S_{\text{осн}} = 0,15 \times (a + 0,4)P$ - для ленточного фундамента</p> <p>$S_{\text{осн}} =$</p>	M^3	
7	Монтаж фундамента: а) ленточного ФБС		<p>$V_{\text{л.ф}} = P_{\text{ф}} \times h \times b_{\text{фл}} + P_{\text{ф}} \times h \times b_{\text{фбс}}$</p> <p>$V_{\text{л.ф}} =$</p>	M^3	
8	обратная засыпка фундамента а) бульдозером б) вручную		<p>$V_{\text{обр.з}} = (V_{\text{разр.гр.}} - V_{\text{фунд.}} - V_{\text{подвал}}) \times k,$ k – коэффициент остаточного разрыхления = 1,015 Вручную 10% от $V_{\text{обр.з}}$</p> <p>$V_{\text{в отвал}} = V_{\text{обр.засып}}$</p> <p>$V_{\text{обр.з}} =$</p>	M^3	M^3

б) По объему котлована подбираем экскаватор и количество автосамосвалов

1. Выбираем экскаватор, пользуясь приложением 1 таблица П1.
 Марка _____ . Выписываем его технические характеристики:

q- ковша _____, производительность _____, масса _____, габаритные размеры: _____, _____, _____, мощность _____, радиус копания _____, глубина копания _____, высота выгрузки _____.

2. Определяем производительность экскаватора

$$P_{\text{см}} = 3600 \times T_{\text{см}} \times K_{\text{н}} \times K_{\text{в}} \times q / (K_{\text{р}} \times t_{\text{ц}}),$$

где $T_{\text{см}}$ - продолжительность смены;
 $K_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша, для песчаных грунтов- 0,95; для глинистых- 0,8;
 $K_{\text{в}}$ - коэффициент использования экскаватора по времени 0,74;
 $K_{\text{р}}$ - усреднённый коэффициент разрыхления 1,17;
 $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла– 20 сек.

Определяем количество смен работы на отвале.

$$N_{\text{см}} = V_{\text{гр}} / P_{\text{см}}$$

3) Определяем обратную засыпку котлована

$$V_{об.з} = (V_{кот} - V_{ф} - V_{подвал}) \times K_p, \text{ м}^3$$

$$V_{ф} = P_{ф} \times h \times b_{подушки} + P_{ф} \times h \times b_{ФБС}, \text{ м}^3$$

где h – высота, b – ширина (ФБС, подушки ФЛ),

$P_{ф}$ – периметр укладываемого фундамента данного типа.

$V_{подвала}$ – определяется произведением горизонтального сечения по осям здания минус две толщины плиты ФЛ на высоту глубины заложения.

4) Определяем количество автосамосвалов требуемых для перевозки грунта

Выбранная марка _____, объём кузова _____

Скорость движения _____ По приложению 1 таблица П 4

$$T_{г} + T_{х} = 2L/U,$$

где $T_{м}$ – время маневрирования (2,3,4 мин.),

$t_{ц}$ – продолжительность цикла работы автосамосвала,

L – дальность транспортировки (от 5 км до 30 км);

N – количество рейсов, определяется по формуле:

$$N_{рейсов} = V_{ф} / N,$$

где $V_{ф}$ – объём фундамента (лишний грунт увозится и разрабатывается экскаватором в транспортное средство- автосамосвал.

N – количество машин

$$N = t_{ц} / (T_{м} + T_{п})$$

$$t_{ц} = T_{м} + T_{п} + T_{г} + T_{х}$$

$$T_{п} = Q(T_{м} + T_{г} + T_{х}) / q + Q \text{ - время оборота 1 машины}$$

$$Q \text{ – объём кузова автосамосвала (5-15 м}^3\text{)}$$

5) Предлагаемый механизм уплотнения:

Ручная трамбовка – 4505. Толщина уплотняемого слоя – 0,2 м. Размер трамбуемого башмака – 0,2x0,44x0,785 м. Масса 27 кг.

Таблица П1 - Технические характеристики экскаваторов

Индекс (марка)	Вместимость ковша, м ³	Габаритные размеры ходовой части,			Техническая производительность м ³ /ч	Глубина копания траншей котлованов, Н, м	Радиус копания R, м	Высота выгрузк и Н, м
		Длина А	м Ширина поворотной части, В	Высота по кабине, Н				
Гидравлические								
ЭО-2621 А	0,25	2,25	2,2	2,46	60	3/ -	5	2,2
ЭО-3322 А	0,4	3,98	2,6	3,14	120	5/ -	8,2	5,3
ЭО-5015 А	0,5	4,10	2,8	2,70	120	4,5/ -	7,0	3,9
ЭО-4321	0,65	4,10	3,0	3,30	150	5,5/ -	8,9	5,3
ЭО-4121	1,0	4,5	3,0	3,0	156	5,8/ -	8,9	6,0
Тросовые (грейфер)								
		стрела						
Э-652 Б	0,65	10,0	-	-	150	6,0	6	7,5
Э-10011 А	1,0	12,5	-	-	156	6,0	10	8,3
Э-1252 Б	1,5	12,5	-	-	176	6,0	10	8,4

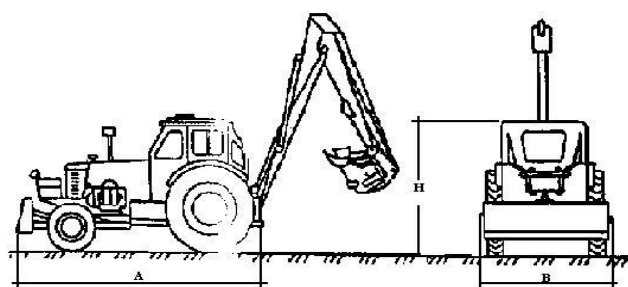


Рисунок П1 - Гидравлический экскаватор ЭО-2621А

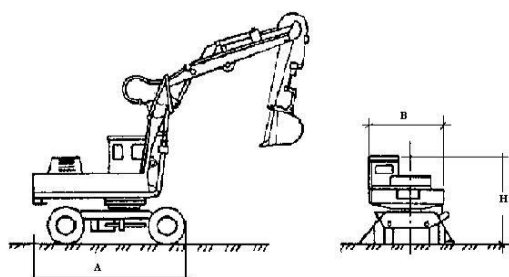


Рисунок П2 - Гидравлический экскаватор ЭО-3322А

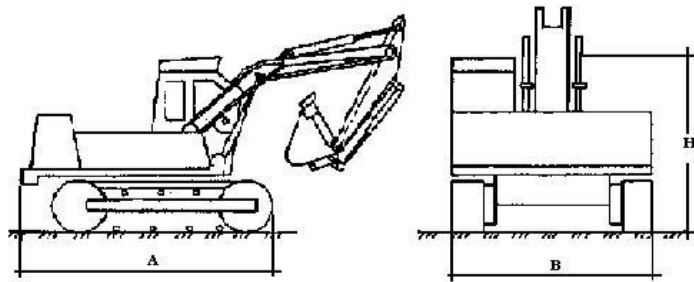


Рисунок П3 - Гидравлический экскаватор Э-5015А

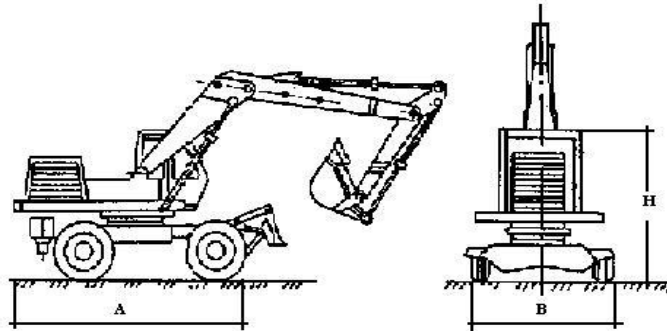


Рисунок П4 - Гидравлический экскаватор ЭО-4321

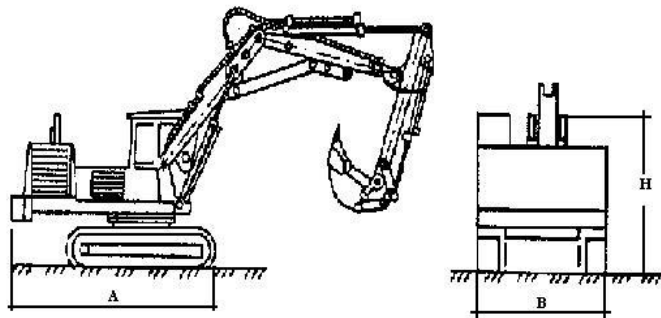


Рисунок П5 - Гидравлический экскаватор ЭО-4121

Таблица П2 - Технические характеристики бульдозеров

Показатели	ДЗ-73 (Д-740)	ДЗ-37(Д-570)	ДЗ-29(Д-535)	ДЗ-42(Д-606)	ДЗ-17(Д-492А)	ДЗ-18(Д-493А)	ДЗ-53(Д-686)	ДЗ-54С(Д-687С)
Размеры отвала, мм:								
ширина	2200	2000	2560	2520	3970	3970	3200	3200

высота	725	650	800	800	1000	1000	1200	1200
Наибольшее заглубление отвала, мм	-	200	200	200	1000	350	1000	370
Габаритные размеры, мм:								
длина	4150	4700	4500	4600	5500	5500	5300	6450
ширина	2200	2000	2560	2560	3970	3970	3200	4000
высота	2350	2400	2300	2300	3040	3040	3040	2750
Масса (общая), т	3,2	3,6	6,37	7	14,2	13,9	14,1	13,9

Таблица ПЗ - Технические характеристики водоотливных насосов

Тип, марка	Поддача, м ³ / ч	Мощность, кВт	Масса, кг
ГНОМ-10-10	10	1,1	22
ГНОМ-25-20	25	4	56
ГНОМ-40-18	40	5,5	86
ГНОМ-53-10	53	4	58

Таблица П4 - Технические характеристики автосамосвалов

Марка	Грузоподъемность, т	Емкость кузова, м ³	Наибольшая скорость движения с грузом, км/ч
ГАЗ-93, -93Ф, -93Б	2,25 (1,75)	1,65	70
ЗИЛ-585	2,5 (3)	2,44	65
ЗИЛ-555	4,5	3	80
ЯАЗ-210Е (КрАЗ-222)	10	8	45
КАМАЗ-5510	9	5	55

Практическое занятие № 5

Тема: Проектирование элементов технологической карты при выполнении каменных работ

Цель занятия: выполнить расчёт объемов работ каменной кладки

Теоретическое обоснование:

Захватка – участок выделяемый бригаде для работы в течение определённого времени и получения готовой продукции.

Делянка – часть захватки, отводимая звену для работы в течение определённого времени.

Ярус – часть здания по высоте в каменных работах в течении смены должно выполняться условие: ярус×захватка, при этом высота яруса равна примерно 1,20м.

РМК (рабочее место каменщика) – участок возводимой стены и часть подмостей, на которых размещены необходимые материалы, приспособления инструменты и каменщик, условно разделён на 3 зоны: транспортная, рабочая и зона размещения материалов.

Трудоёмкость – это затраты рабочего времени (чел.час., чел.смена) на единицу строительной продукции (m^3 – кирпичной кладки).

Выработка – это количество строительной продукции выработанной за единицу времени (час, смену):

За смену каменщик в среднем вырабатывает 1,4 m^3 кладки.

Фронт работ: часть здания в плане, на которой производится определённый вид работ.

Кладка стен из искусственных или натуральных камней рассчитывается за вычетом проемов - по наружному обмеру коробок. Объемы ниш для отопления, вентиляционных и дымовых каналов, гнезд, борозд для заделки балок, ступеней лестниц и т.д. не должны исключаться из общего объема кладки.

Подсчет объемов работ по каменной кладке производят отдельно по категориям сложности. При этом считают:

— гладкие стены - не имеют других архитектурных деталей, кроме простейших карнизов и тяг;

— стены с простым оформлением содержат простые архитектурные детали (пояски, сандрики, пилястры и т.д.), занимающие до 20% площади стены;

— стены с оформлением средней сложности содержат архитектурные детали до 30% общей площади.

Задание: С помощью плана, и исходных данных выполнить подсчет каменной кладки предложенного здания.

Таблица 5 - Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наружные стены	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезевой кладки	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезевой кладки	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезевой кладки	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезевой кладки	Сложная кирпично-бетонная	Простая колодезевой кладки
Толщина (мм)	640	580	640	580	640	640	640	580	640	580
Внутренние стены	380	420	380	420	380	420	380	420	380	420
Перегородки	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Плиты 6x1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Высота этажа	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3
Этажность	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3

Методика выполнения работы:

1. Подсчет объемов работ по производству каменной кладки

Изоляция фундамента рулонным материалом

Под наружные стены: $F_{из} = P_n \times B$, m^2 , B-ширина стен

Под внутренние стены: $F_{из} = P_{вн} \times B$, m^2 , B-ширина стен

Объем кладки наружных стен (вид кладки по варианту)

$$V_{нар ст} = S_{нар ст без проемов} \times B_{нар ст}, m^3,$$

$$\text{Где } S_{нар ст без проемов} = S_{нар ст} - (S_{нар двер} + S_{окон}), m^2,$$

$$S_{нар ст} = P \times h_{этаж} \times n_{этаж}, m^2$$

$$S_{нар двер} = a \times b \times n_{дверей} \times n_{этаж}, m^2$$

$$S_{окон} = a \times b \times n_{окон} \times n_{этаж}, m^2$$

Объем кладки внутренних несущих стен (вид кладки по варианту)

$$V_{вн. н с} = S_{вн нес ст без проемов} \times B_{вн нес ст}, m^3$$

$$S_{вн нес ст без проемов} = S_{вн нес ст} - S_{вн дв}, m^2$$

$$S_{вн нес ст} = P_{вн стен} \times h_{этаж} \times n_{этаж}, m^2$$

$$S_{вн двер} = a \times b \times n_{дверей} \times n_{этаж}, m^2$$

Площадь перегородок

$$S_{\text{перегородок}} = L_{\text{перегородок}} \times h_{\text{этажа}} \times n_{\text{этажей}}, \text{ м}^2$$

2. Подсчет объемов монтажных работ

Количество плит перекрытия

$$n_{\text{плит}(6 \times 1,2)} = S_1 : S_2, \text{ штук,}$$

где S_1 – площадь перекрытия, на котором лежит плита размером $6 \times 1,2$,
 S_2 – площадь одной плиты этого размера.

Заделка отверстий пустотных плит, в каждой плите 6 отверстий

$$n_{\text{отв}} = 6 \times n_{\text{плит}}, \text{ отверстий.}$$

Заливка швов плит покрытия

$$Z_{\text{шва } 6 \times 1,2} = 6 \text{ м} \times n_{\text{плит } 6 \times 1,2}, \text{ м}$$

Масса сборных ж/б элементов

а) плиты: масса плиты $\rho \times a \times b \times h \times k$,

$$\text{где } \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$$

k – коэффициент пустотности = 0,5;

a – ширина;

b – длина;

$h = 0,22 \text{ м}$.

$$m_{6 \times 1,2} = 2500 \times 6 \times 1,2 \times 0,22 \times 0,5 = 1980 \text{ кг} = 1,98 \text{ тонны,}$$

$$m_{6 \text{ м}} = m_{\text{плиты}} \times n_{\text{плит}}, \text{ т}$$

б) количество лестничных маршей и площадок на этаж

$$n = \text{ЛМ(ЛП)} \times n_{\text{этажа}} \times n_{\text{подъездов}};$$

$$m_{\text{об марш}} = n \times m_{\text{одного марша}}, m \approx 1,3 \text{ т}$$

$$m_{\text{об}} = m_{\text{об плит}} + m_{\text{об маршей}}.$$

3. Подсчет объемов вспомогательных работ

Устройство блочных подмостей для производства кладки

$$V_{\text{подмостей}} = V_{\text{нар стен}} + V_{\text{вн нес стен}}, \text{ м}^3.$$

Устройство защитных козырьков:

при производстве каменных работ для безопасности устраивают защитные козырьки по периметру здания

$$P_{\text{коз}} = P_{\text{здания}}, \text{ м.}$$

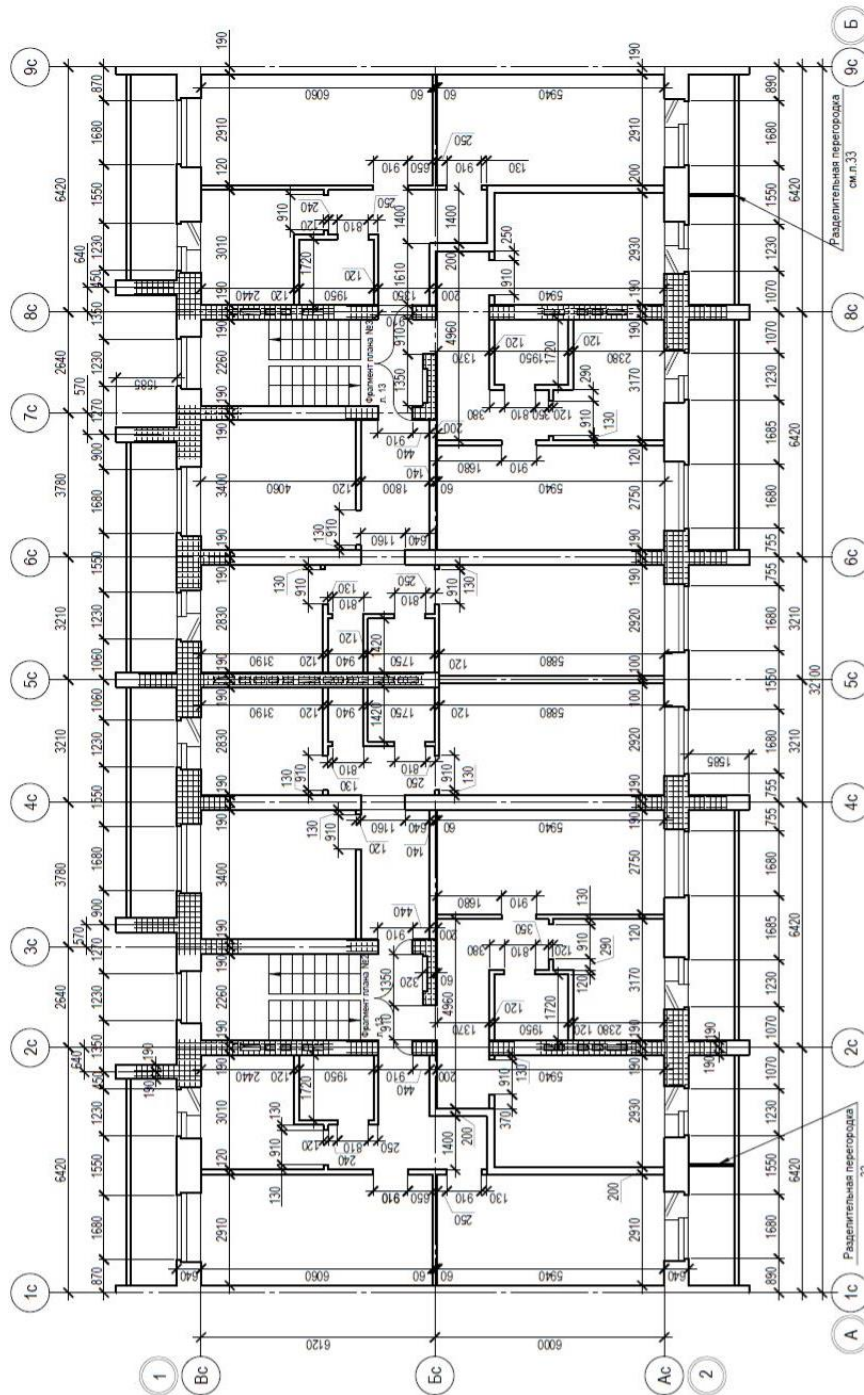


Рисунок 9 - План здания

Практическое занятие № 6

Тема: Проектирование элементов технологической карты при выполнении каменных работ

Цель занятия: выполнить расчёт трудовых затрат каменной кладки

Теоретическое обоснование:

См.таблицу №6- Ведомость определения трудоемкости

Задание: Используя данные практической №5 выполнить подсчет трудоемкости каменной кладки предложенного здания.

Методика выполнения работы:

Таблица 6 - Ведомость определения трудоемкости

Шифр по ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на единицу	Норма времени на единицу	Затраты труда на объём	Затраты труда на объём	Состав звена
				Чел. час	Маш. час	чел. час чел.см	маш. час маш.см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е 3-2	Изоляция фундаментов в два слоя	100 м ²	1,88	8,3	-	15,6/2	-	Каменщик 3р-1
Е 3-3 Табл.3, 8г	Кладка наружных стен средней сложности с проёмами	1м ³	290,48	3,7	-	1074,8/ 134,3		Каменщики 4р-1, 3р-1
Е 3-3	Кладка внутренних стен, простые с проёмами	1м ³	63,4	3,7/		234,6		Каменщики 4р-1, 3р-1
Е 3-12	Устройство перегородок в ½ кирпича, глухие	1м ²	904,19	0,66/		596,8		Каменщики 4р-1, 2р-1

Е 3-20	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки, блочные	1м ³	57	1,14	0,38	65	21,7	Кран-ик 6р-1, плот. 4р-1, 2р-2
Е 4-1-7	Укладка плит перекрытия и покрытия	1 эл	220	0,72	0,18	158,4	39,6	Монтаж. 4р-1, 3р-2, Маш. 6р-1

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е 4-1-30	Заделка отверстий в пустотных плитах	100т в	123,6	0,42		51,9	79,1	Монтаж. 3р-1
Е 1-6	Подача раствора краном в ящиках	1м ³	178,48	0,56	0,28	81,8	40,9	Каменщик 2р-2, Маш.6р-1
Е 1-6	Разгрузка кирпича краном в поддонах	100 шт.	186	0,44	0,22	104,2	52,1	Такелаж. 2р-2, Маш.6р-1
Е 1-6	Подача кирпича на перекрытие на поддонах	100 шт.	186	0,56	0,28	31,2	15,6	Такелаж. 2р-2, Маш.6р-1
Е 1-5	Разгрузка ж/б конструкций краном	100т	5,78 4	5,4	2,7	31,2	15,6	Такелаж. 2р-2, Маш.6р-1
Е 4-1-26	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м	12,3 6	6,4		14,59 6	50	Монтаж. 4р-1, 3р-1
Е 4-1-54	Приём раствора из кузова самосвала	100 м ³	1,78	8,2		100		Бетонщики 2р-1

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об особенностях кладки из камней неправильной формы.
2. С помощью, каких инструментов и приспособлений контролируется качество каменной кладки?

Практическое занятие № 7

Тема: Проектирование элементов технологической карты при выполнении каменных работ

Цель занятия: выработка умения проектирования организации каменных работ

Теоретическое обоснование:

Рабочее место каменщика при кладке стен включает участок возводимой стены, и часть подмостей, в пределах которого размещены материалы, приспособления, инструменты и каменщик. 3 зоны: транспортная, рабочая, и зона размещения материалов. Запас камня на рабочем месте должен быть не менее 2х часовой потребности. Для обеспечения непрерывного процесса кладочных работ необходимо делить здание в плане на участки с деланками и захватками, а по высоте – ярусами. В жилищном строительстве захватками служат 1-2 секции. Однозахватную систему применяют при строительстве небольших зданий. Сущность двухзахватных систем состоит в том, что на захватке ведут каменную кладку, то одновременно на 2-ой возводят перегородки. Монтируют перекрытия или устанавливают подмости, ведут заготовку материалов.

Задание: Используя данные практического занятия № 6 запроектировать организацию каменных работ предложенного здания.

Методика выполнения работы:

1. Определить состав комплексной бригады.

Организация кладки стен надземной части здания.

Здание разбито на две захватки. Этаж разбивается на три яруса. Должно выполняться условие: ярус-захватка выполняется в течение 1 смены

t – продолжительность кладки, дней

$t = \text{ярус} \times \text{захватка} \times n_{\text{этажей}} = \text{дни}$.

$t = 3 \times 2 \times n_{\text{этажей}}$, дни

Определение состава комплексной бригады и размещение их на захватке

Из калькуляции трудовых затрат берется трудоемкость ведущих процессов производства каменных работ, в большинстве случаев это

кладка наружной стены	$Q_{\text{н}} = \underline{\hspace{2cm}}$ чел.смен
кладка внутренних несущих стен	$Q_{\text{вн}} = \underline{\hspace{2cm}}$ чел.смен
кладка перегородок	$Q_{\text{пер}} = \underline{\hspace{2cm}}$ чел.смен
общая трудоёмкость	$Q_{\text{общ}} = \underline{\hspace{2cm}}$ чел.смен

Количество рабочих принимается из выражения

$$Q_{\text{общ}} (\text{чел.см}) / t, \text{ дни} = N_{\text{раб}} \text{ (например 10 чел.)}$$

Найдем процент рабочих, занятых на кладке наружных стен

$$Q_{\text{н}} / Q_{\text{общ}} = \text{(например: 0,62)}$$

Отсюда количество рабочих

$$N \times \% \text{ (например: } 10 \times 0,62 = 6,2)$$

$N \times \% =$ применяем 2 звена «3» = 6 рабочих.

Удельный процент рабочих, занятых на кладке внутренних стен

$$Q_{\text{вн}} / Q_{\text{общ}} = \text{(например: 0,26} \rightarrow \text{количество } Q_{\text{вн}} / Q_{\text{общ}} = \text{рабочих} = N \times \% = 10 \times 0,26 = 2,6) \text{ применяем одно звено «2»} = 2 \text{ рабочих.}$$

Отсюда количество рабочих, занятых на кладке перегородок, например $10 - (6+2) = 2$ рабочих.

Количество рабочих на кладке перегородок _____.

2. Выполнить график производства каменных работ

Чтобы найти продолжительность любых работ необходимо сложить трудоемкость, соответствующую виду работ.

$$t = Q_{\text{н}} / N_{\text{раб}} \times n_{\text{см}} \times 1,2;$$

где 1,2 - процент перевыполнения;

$Q_{\text{н}}$ – нормативная трудоемкость;

$N_{\text{раб}}$ – количество работ и рабочих;

$n_{\text{см}}$ – сменность работ в 1 или 2 смены бригада будет работать.

Таблица 7 – График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Нормат. трудоемкость	Состав рабочих, кол-во	Сменность	Продолжит. Работ, дня	Рабочие дни									
	Ед. измер.	Кол-во					1	2	3	4	5	5	6	7	8
			$Q_{\text{нар}}$				t _{нар}									
			$Q_{\text{вн и пер}}$				t _{вн и пер}									
			$Q_{\text{монт}}$				t _{монт}									
Все работы по ведомости трудоемкости																

Контрольные вопросы:

1. Второе правило разрезки каменной кладки?
2. Для чего натягивают шнур – причалку?
3. Где находится каменщик, начиная кладку 2 яруса?
4. Как определить объём кладки наружных стен?
5. Как определить количество рабочих занятых на кладке и размещение их на захватке?
6. Как определить потребность в кирпиче для устройства каменной кладки внутренних стен?
7. Как определить количество рабочих занятых на кладке перегородок?

Практическое занятие № 8

Тема: Проектирование элементов технологической карты при возведении монолитных железобетонных конструкций

Цель работы: выполнить подсчет объемов бетонных работ при возведении монолитных железобетонных конструкций

Теоретическое обоснование:

Опалубка – форма для изготовления бетонных и железобетонных конструкций

Рабочий шов – плоскость стыка между затвердевшим и новым (свежеуложенным) бетоном, образованного из-за перерыва в бетонировании

Торкретирование – процесс нанесения на бетонированную поверхность под давлением сжатого воздуха бетонных или растворных смесей

Высота свободного сбрасывания в армированных конструкциях до 2 метров.

Вибрирование поверхностное и глубинное выполняется с целью уплотнения уложенного бетона.

Правила подсчета объемов бетонных работ.

Для большинства видов монолитных железобетонных и бетонных конструкций определяется их проектный объем (в м³ бетона и железобетона в деле). Объем железобетонных и бетонных фундаментов под оборудование следует исчислять за вычетом объемов, занимаемых нишами, проемами, каналами и колодцами, при этом объем пробок для установки анкерных болтов из объема фундаментов не исключается. Подколонники высотой до 2 м, считая от верхнего уступа фундаментов, включать в объем фундаментов. При высоте подколонников более 2 м фундаменты с подколонниками следует нормировать отдельно.

Задание: По исходным данным выполнить подсчет объемов железобетонных работ.

Таблица 8 - Исходные данные

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние между осями фундамента	12	14	16	18	12	14	16	18	12	14
Глубина заложения	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Длина здания	60	66	70	76	80	60	66	70	76	80
Размеры нижнего основания фундамента, ахb	2,8x2,1	2,9x2,2	3,0x2,3	3,1x2,4	2,8x2,1	2,9x2,2	3,0x2,3	3,1x2,4	2,8x2,1	2,9x2,2
Размер стакана а ₂ х b ₂	1,7x1,4	1,8x1,6	1,9x1,7	2,0x1,8	1,7x1,4	1,8x1,6	1,9x1,7	2,0x1,8	1,7x1,4	1,8x1,6
Высота нижнего основания h ₁ , м	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4
Высота стакана h ₂ , м	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9
Количество фундаментов n, шт	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Методика выполнения работы:

Подсчет объемов бетонных работ

1. Объем фундамента стаканного типа (выемку под колонну условно не считать)



Рисунок 10 - Объем фундамента стаканного типа

$$V_{\text{ф}} = a_1 b_1 h_1 + a_2 b_2 h_2, \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ф об}} = V_{\text{ф}} \times n_{\text{штук}}, \text{ м}^3$$

(объем бетона = объему фундамента).

2. Площадь опалубки

$$S_{\text{оп ф}} = p_1 h_1 + p_2 h_2 = (a_1 + b_1) \times 2 \times h_1 + (a_2 + b_2) \times 2 \times h_2, \text{ м}^2$$

$$S_{\text{ф общая}} = S_{\text{ф1}} \times n_{\text{ф}}, \text{ м}^2.$$

Щитовая опалубка должна подвергаться тщательному просмотру, а при обнаружении повреждений – ремонту.

3. Заделка щелей рейками

Принять на 100 м² опалубки – 20 метров рейки

$$100 \text{ м}^2 - 20 \text{ м}$$

$$S_{\text{оп общ ф}} - X \text{ м}$$

$$X = 20 \times S_{\text{оп общ ф}} / 100, \text{ м рейки}$$

4. Погрузка и разгрузка щитов

Принять 1,5 м² - весит 25 кг

$$S_{\text{оп общ ф}} = X \text{ кг} \rightarrow X = S_{\text{оп общ ф}} \times 25 / 1,5, \text{ кг щитов}$$

5. Полив бетонной поверхности

$$F_{\text{полива}} = a_1 \times b_1 \times n_{\text{фунд-тов}}, \text{ м}^2$$

6. Покрытие бетона утеплителем

Площадь полива равна площади покрытия

$$F_{\text{пок}} = F_{\text{полива}}$$

7. Покрываем поверхность опилками толщиной 15 см

$$V_{\text{пок}} = F_{\text{пок}} \times h_{\text{пок}} = F_{\text{пок}} \times 0,15, \text{ м}^3$$

8. Устройство блочных подмостей

Принять 2 м² на фундамент

$$F_{\text{под}} = 2 \times n_{\text{фун-ов}}, \text{ м}^2$$

9. Укладка арматурных сеток

Принять на 1 м³ бетона 1 арматурную сетку

$$n_{\text{сеток}} = V_{\text{ф общ}} \times 1, \text{ сеток}$$

10. Масса сеток

Принять вес 1 сетки – 30 кг

$$m_{\text{сеток}} = 30 \text{ кг} \times n_{\text{сеток}}, \text{ ТОНН.}$$

Практическое занятие № 9

Тема: Проектирование элементов технологической карты при возведении монолитных железобетонных конструкций

Цель работы: определить трудоемкости бетонных работ при возведении монолитных железобетонных конструкций

Задание: С помощью исходных данных практической работы №8 выполнить подсчет трудоемкости бетонных работ.

см. таблицу 9 - Определение трудозатрат бетонных работ

Методика выполнения работы:

Выполнить расчет трудоемкости используя приведенную таблицу 9 -Ведомость затрат и трудоемкости бетонных работ

Таблица 9 - Ведомость затрат и трудоемкости бетонных работ

Шифр по ЕНИР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на единицу	Норма времени на единицу	Затраты труда на объем	Затраты труда на объем	Состав звена
				Чел. час	Маш. час	чел. час/чел.см	маш. час/маш.см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
E4-1-34	Установка деревометаллической опалубки	м ²	S _{он ф} общ	0,45	/ -			Плотник 4р-1; 2р-1
E4-1-34	Разборка опалубки	м ²	S _{он ф} общ	0,26	/ -			Плотник 4р-1; 2р-1
E4-1-43	Заделка щелей в опалубке рейкой	100 м заделки	м рейки	6,6	/ -			Плотник 4р-1; 3р-1
E6-1-30	Устройство подмостей	м ²	F _{подм}	0,165	/ -			Плотник 3р-1; 2р-1
E6-1-30	Разборка подмостей	м ²	F _{подм}	0,12	/ -			Плотник 3р-1; 2р-1
E6-1-30	Перестановка подмостей краном	м ²	F _{подм}	0,125 /	0,062			Плотник 4р-1; 2р-1
E8-8-24	Очистка с опалубки налипшего бетона (25% S _{он})	100м ²	0,25 х S _{он ф} обо	3,8	/ -			Плотник 3р-1; 2р-1
E4-1-44	Установка сеток вручную	1 сетка	n _{сеток}	0,24	/ -			Арматурщик 3р-1; 2р-2

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е1-5	Разгрузка щитов краном	100 тн	Вес щитов	15,4	/ 7,7			Такелажник 2р-2
Е1-5	Разгрузка арматурных сеток краном	100 тн	m _{сеток}	29,2	/ 14,6			Такелажник 2р-2
Е4-1-54	Прием бетонной смеси из самосвала в емкость	100м ³	V _ф общ	8,2	/ -			Такелажник 2р-2
Е1-49	Укладка бетонной смеси краном в бадьях	м ³	V _ф общ	0,33	/ -			Бетонщик 4р-1; 2р-1
Е4-1-54	Полив бетона (12 раз по технологии)	100м ²	F _{полив}	0,14x12= =1,68	/ -			Бетонщик 2р-1
Е4-1-54	Покрытие бетонной смеси опилами	м ³	V _{пок}	0,27	/ -			Бетонщик 2р-1
Е4-1-54	Снятие с бетонной смеси утеплителя	м ³	V _{пок}	0,34	/ -			Бетонщик 2р-1

Контрольные вопросы:

1. Какого вида опалубка используется для возведения фундаментов под колонны?
2. Сколько времени допускается транспортировать бетонную смесь?
3. Какой главный параметр бетонной смеси учитывается при приготовлении бетонной смеси?
4. Что должно проверяться в конструкции перед бетонированием?
5. Какой акт оформляют после осмотра грунтового основания опалубки?
6. Что такое "изюм" в бетонных растворах?

Практическое занятие № 10

Тема: Проектирование элементов технологической карты при возведении монолитных железобетонных конструкций

Цель работы: составить график движения рабочих при поточном ведении бетонных работ

см. таблицу 10 - График бетонных работ

Задание: С помощью исходных данных практической работы №9 составить график движения рабочих при поточном ведении бетонных работ.

Методика выполнения работы:

1. Составление графика производства работ

Чтобы найти продолжительность опалубочных, арматурных и бетонных работ нужно сложить трудоемкость, соответствующую виду работ.

$$t = Q_n / N_{\text{раб}} \times n_{\text{см}} \times 1,2; \text{ дн.}$$

где 1,2 - процент перевыполнения;

Q_n – нормативная трудоемкость;

$N_{\text{раб}}$ – количество работ и рабочих;

$n_{\text{см}}$ – сменность работ в 1 или 2 смены бригада будет работать.

Опалубочные работы $Q_{\text{оп}} = Q_1 + Q_i + \dots + Q_g$ человеко-смен, принимаем 2 смены (т.к. опалубочные работы имеют большую трудоемкость):

$$t_1 = Q_{n \text{ оп}} / 8 \times 2 \times 1,2 = \text{дни.}$$

Арматурные работы $Q_{n \text{ ар}} = Q_1 + Q_2$ принимаем в одну смену:

$$t_2 = Q_{n \text{ ар}} / 2 \times 1 \times 1,2 = \text{дни.}$$

Бетонные работы $Q_{n \text{ б}} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_5$ принимаем в одну смену:

$$t_3 = Q_{n \text{ б}} / 5 \times 1 \times 1,2 = \text{дни.}$$

2. Техничко-экономические показатели

Подсчет показателей должен производиться в единицах измерения – м³ уложенного бетона готовой продукции, т.е. фундаментом.

t- дни (на графике производства работ);

Q_n – человеко-смены (нормативная трудоемкость).

Принятая трудоемкость с учетом коэффициента перевыполнения

$$Q_{пр} = N_{раб} \times n_{см} \times t_{дн}$$

$$Q_{пр} = N_1 \times n_1 \times t_1 + N_2 \times n_2 \times t_2 + N_3 \times n_3 \times t_3 = \text{чел. см.}$$

Процент перевыполнения

$$Q_n / Q_{пр} \times 100 \approx 110\% - 130\% .$$

Выработка на одного рабочего в смену

$$V_n = V_{ф} / Q_n = \text{м}^3 / \text{чел. см.},$$

где V – объем уложенного бетона, м^3 ;

V_n – нормативная выработка.

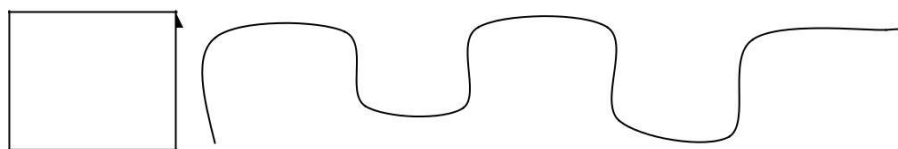
$$V_{пр} = V / Q_{пр} = \text{м}^3 / \text{чел. см.},$$

$V_{пр}$ – с учетом коэффициента перевыполнения принятая выработка.

Таблица 10 - График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Нормат. трудоемкость	Состав рабочих, кол-во	Сменность	Продолжит. Работ, дня	Рабочие дни									
	Ед. измер.	Кол-во					1	2	3	4	5	5	6	7	8
Опалубочные работы (установка, разборка, заделка, устройство подмостей, разборка подмостей, очистка опалубки, перестановка подмостей, разгрузка щитов кранами)	м^2	$S_{оп\ об}$	$Q_{н\ оп}$	8	2	$t_{1\ оп}$	$t_{оп}$									
Арматурные работы (установка, разгрузка)	т	м, сеток	$Q_{н\ ар}$	2	1	$t_{2\ оп}$	$t_{ар}$									
Бетонные работы (прием, укладка, полив покрытия, снятие)	м^3	$V_{ф\ об}$	$Q_{н\ б}$	5	1	$t_{3\ оп}$	$t_б$									

3. График движения рабочих



4. Схема производства работ

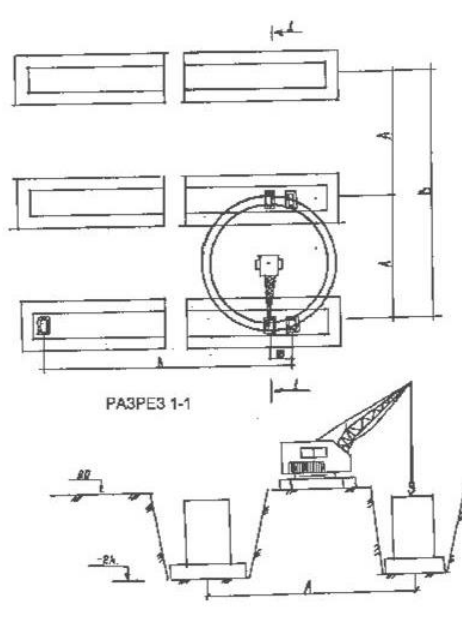


Рисунок 11 – Схема производства бетонных работ

Контрольные вопросы:

1. Как различают виды опалубки по видам материала применяемого в ней?
2. Из каких элементов состоит скользящая опалубка?
3. Какое главное условие не должно быть нарушено при перевозке бетонной смеси?
4. Какая высота при выгрузке бетонной смеси в конструкцию разрешена?
5. Чем уплотняют бетонную смесь в конструкциях при бетонировании?
6. Что такое рабочий шов и где его можно устраивать?
7. Через какое время и с помощью чего начинают распалубливание конструкций?
8. Как влияет электропрогрев бетона на безопасные условия ведения работ?
9. Как влияет расположение арматуры в бетонируемых конструкциях на качество бетонных работ?

Практическое занятие № 11

Тема: Проектирование элементов технологической карты по монтажу конструкций при возведении зданий

Цель работы: определить основные параметры самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания

Теоретическое обоснование:

Раздельный (Дифференцированный) монтаж – установка, выверка и окончательное последовательное закрепление однотипных конструктивных элементов.

Комплексный (сосредоточенный) монтаж – установка, выверка и закрепление одной ячейки здания.

Трафаретный (принудительный) метод монтажа – монтируемый элемент наводят на опоры с помощью кондукторов.

РШИ (Рамно-шарнирный индикатор) – средство для установки, выверки и окончательного закрепления высотных конструкций.

Вылет крюка крана – расстояние от оси монтируемого элемента, в проектном положении, до грузозахватного крюка, находящегося в верхнем рабочем положении.

Грузоподъёмность крана – максимально возможный груз, поднимаемый краном, при монтаже здания при условии прочности и устойчивости крана.

Высота подъёма крюка крана – расстояние по вертикали от уровня стоянки до грузозахватного крюка, находящегося в верхнем рабочем положении.

Определение параметров самоходного стрелового крана графическим способом.

Графический способ определения требуемых параметров самоходного стрелового крана при монтаже колонны:

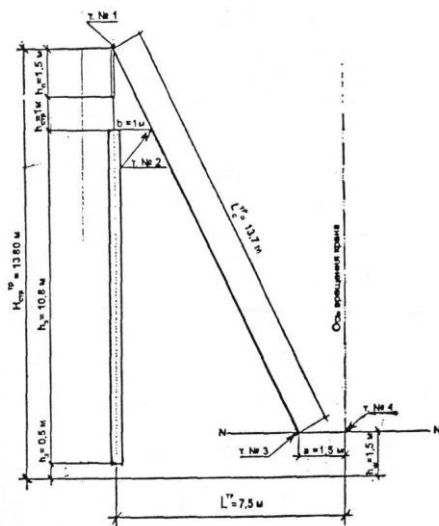


Рисунок выполняется в масштабе

$$1 \text{ м} = 1 \text{ см}$$

Рисунок 12- Графический способ определения параметров самоходного стрелового крана при монтаже колонны

Построение схемы монтажа колонны:

а) По оси, проходящей через центр тяжести монтируемой колонны, откладываем требуемую высоту подъема стрелы крана H_c^{mp} :

$$H_{стр}^{тр} = h_3 + h_э + h_{стр} + h_{п} = 0,5 + 10,8 + 1 + 1,5 = 13,80 \text{ м.}$$

где: h_3 – высота запаса,

$h_э$ – высота монтируемого объекта,

$h_{стр}$ – высота строповочной оснастки,

$h_{п}$ – полиспада.

Получаем точку «1»

б) На уровне наиболее вероятного касания стрелы крана с колонной откладываем отрезок $b = 1-1,5$ м (в целях безопасности).

Получаем точку «2»

в) От уровня стоянки крана на высоте $h_{ш} = 1,5$ м (в предварительных расчетах проводим горизонтальную линию «N-N».

г) Через точки «1» и «2» проводим прямую до пересечения с линией «N-N», проходящей через шарнир крепления стрелы.

Получаем точку «3»

д) Замеряя отрезок «1–3», определяем длину стрелы $L^{mp}_c = 13,7$ м.

е) Отложив от точки «3» отрезок $a = 1,5$ м, определяем положение оси вращения крана, которая проходит перпендикулярно линии «N-N».

Получаем точку «4»

Расстояние от оси вращения крана (от точки «4») до оси, проходящей через центр тяжести колонны, есть требуемый вылет стрелы крана.

Требуемые параметры крана:

Вылет стрелы $L^{тр} = 7,5$ м, длина стрелы $L^{mp}_c = 13,7$ м.

Высота подъема стрелы

$$H_{стр}^{mp} = h_3 + h_э + h_{строп} + h_{п} = 0,5 + 10,8 + 1 + 1,5 = 13,80$$

Грузоподъемность крана

$$Q_{кр}^{mp} = Q_{эл} + q_{стр} + q_{м. осн} = 9,3 + 0,18 + 0,1 = 9,58 \text{ т}$$

а) вычерчиваем по продольному разрезу: две колонны через 6 м (шаг колонн), на расстоянии высоты запаса – плиту покрытия и ее строповку:

$$H_{стр}^{mp} = h_o + h_3 + h_3 + h_{стр} + h_{п} = 12,44 + 0,5 + 0,3 + 1,6 + 1,5 = 16,34 \text{ м}$$

$$h_o \text{ (монтажная высота)} = 12,44 \text{ м, } h_3 = 0,5 \text{ м, } h_{стр} = 1,6 \text{ м}$$

б) определяем положение крюка крана с учетом полиспаста, принимая $h_{п} = 1,5$ м.

Получаем точку «1»

в) От края плиты откладываем величину $b = 1$ м (минимальное значение), отдаляя тем самым (из учета безопасной работы) возможность касания стрелы крана монтируемой плиты.

Получаем точку «2»

г) От поверхности установки крана откладываем высоту шарнира пяты стрелы ($h_{ш} = 1,5$ м, в предварительных расчетах) получаем линию «N-N».

д) Через точки «1» и «2» проводим прямую до пересечения с линией «N-N».

Получаем точку «3»

е) От точки «3» откладываем величину $a = 1,5$ м (усредненное значение), проводим ось вращения крана.

Получаем точку «4»

ж) Измеряем вылет стрелы от оси плиты покрытия, в точке подвески крюка крана, оси вращения крана:

$$L = 18 \text{ м и длину стрелы от точки «1» до точки «3»: } L_{стр} = 23 \text{ м.}$$

Итак, чтобы смонтировать плиту покрытия требуются следующие параметры крана:

- грузоподъемность: $Q^{тп} = Q_{эл} + q_{стр} + q_{м.осн} = 4,2 + 0,215 + 0,1 + 0,1 = 4,515$ т,
- высота подъема стрелы $H_{стр}^{mp} = 16,34$ м,
- длина стрелы: $L^{mp}_c = 23$ м,
- вылет стрелы $L^{тп} = 18$ м.

Таблица 11 – Технические характеристики самоходных стреловых кранов общего назначения

Показатели	Автомобильные								Пневмо-колесные	
	КС-1562	КС-2561	МКА-6,3	КС-2562	КС-3562	КС-3571	СМК-10	КС-4561 (К162)	КС-4361(К-161)	КС-5363
Грузоподъемность, т:										
наибольшая	4	6,3	6,3	6,3	10	10	10	16	16	25
наименьшая	1,2	1,9	1,7	2,7	1,6	4	2	2,1	0,5	0,3
Вылет стрелы от оси вращения, м:										
наибольший	6	7	7	7	10	13,1	9,5	10	10	26
наименьший	3,5	3,3	3,4	3,3	4	3,03	4	3,8	3,8	5
Длина стрелы, м:										
наибольшая	6	12	8,1	7,35	18	16	16	22	25,5	30
наименьшая	8	-	-	-	10	10	10	10	10,5	15
Масса крана, т	7,57	8,9	9,78	12,2	14,3	14,96	14,85	22,7	23	33
Габаритные размеры в транспортном положении, м										
длина	8,35	10,6	9,25	10,06	13,15	9,8	13,4	14	14,5	14,1
ширина	2,45	2,71	2,6	2,71	2,88	2,6	2,75	2,63	3,15	4,2
высота	3,3	3,65	3,9	3,6	3,8	3,38	3,86	3,8	3,9	3,9
Радиус, описываемый хвостовой частью, мм	1875	1950	2300	1820	3070	2900	2900	2900	3175	3800

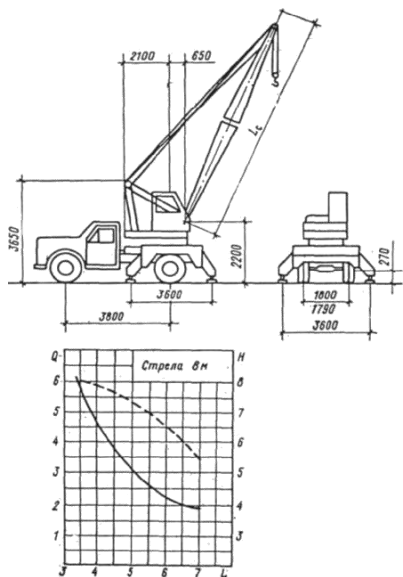


Рисунок 15 -Автомобильный кран КС-2561 и его грузовая характеристика.

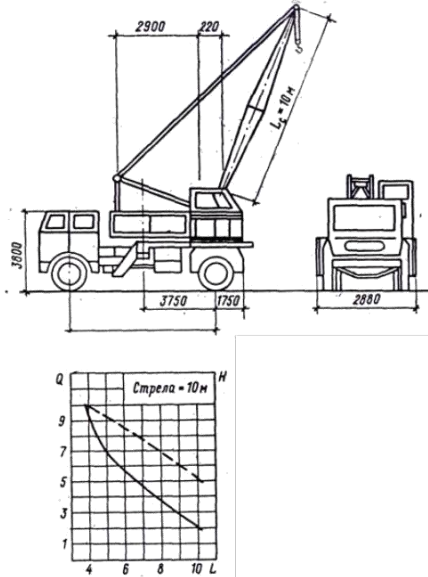


Рисунок 16 -Автомобильный кран КС-3562 и его грузовая характеристика

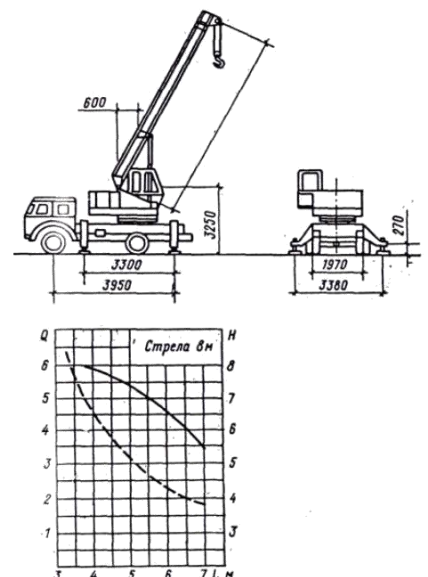


Рисунок 17 -Автомобильный кран КС-3571 и его грузовая характеристика

L – высота подъема крюка, м, Q – грузоподъемность, т, L – вылет крюка, м;
 — график грузоподъемности при соответствующем вылете крюка, - - - график высоты подъема крюка.

Задание: В соответствии с вариантом определить основные параметры самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания.

Определить параметры самоходного крана при монтаже одноэтажного каркасно- панельного здания; шаг и пролет – 6 м, высота верха стакана фундамента + 0,200.

Таблица 12 - Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Параметры здания	10*15	12*20	14*30	20*25	18*25	14*20	20*32	12*32	14*18	12*40
Высота здания	4,5	5	5,5	6	6,5	7	5	5,5	6	6,5
Длина колонны м, сечение колонны 0,5 х 0,5 м.	4 -	4,5 -	5 -	5,5 -	6 -	6,5 -	4,5 -	5 -	5,5 -	6 -
Масса колонны т.	3,5	4	2,3	2,8	3	3,5	1,2	1,6	2,3	1,5
Плиты перекрытия 60.12 Масса плиты	- 2,8	- 1,2	- 2,5	- 3	- 1,5	- 2,4	- 2,7	- 1,9	- 1,7	- 2,5

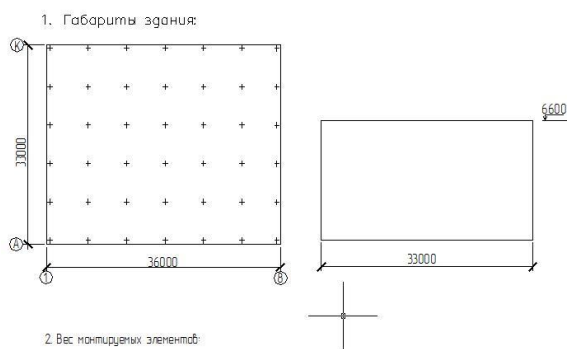
Таблица 13 - Основные характеристики захватных приспособлений для монтажа сборных железобетонных конструкций

Наименование	Монтируемый элемент	Грузозахватные устройства			Расчетная h высота, м	Масса подмостей, расчалки, кондук-торов, и др., т	
	Характеристика	Эскизы	Грузоподъемность, тс	Масса, кг			
Фундаментные блоки	Канатные стропы: а) двухветвевой типа 2СК		5	56	4,5	-	
			10	91	4,5	-	
			15	140	4,5	-	
	б) трехветвевой типа 3СК			15	140	4,5	-
	в) четырехветвевой типа 4СК			20	147,8	4,5	-
	Низ стропильных конструкций до:			3	135	0,5	0,1
	9,6 м			10	180	1,9	0,1
	10,8 м			15	247	1,5	0,3
14,4 м			16	384	1,6	0,3	
16,2 м			25	470	1,0	0,3	
Колонны	Двухветвевые стропы			35	400	1,5	0,3
	С транспортных средств:						
			15	148	1,0	0,3	
	Унифицированный штыревой захват б) фрикционный захват в) двухштыревой балансирный захват			18	463	2,0	0,1
2,5				182	3,2		
Подкрановые и фундаментные балки, ригели	а) штырево-строповые грузоподъемные устройства			6	386	3,5	-
	б) траверса			9	935	3,2	-
Подстропильные фермы	12 м			12	567	1,5	0,1
Балки покрытия	12 м			14	511	5,0	-
	18 м			16	911	9,5	0,1
	Сегментные 18 м			15	620	3,6	0,1
Стропильные фермы	Сегментные 24 м			12	3423	1,0	0,1
	С параллельными поясами: 18 м			15,0	608	4,9	0,1

	24 м		17,5	809	3,5	0,1
	30 м		30,0	1534	4,5	0,1
Фермы с фонарями					1 м	
	Массой до 14 т			1300	над фонарем	0,4
	1,5×6		5	44	4,5	0,1
	3×6		5	250	5,0	0,1
Плиты покрытий	1,5×12		4	285	2,0	0,2
		Многоветвевой уравнивающейся строп				
	3×12		7	1066	2,1	0,2
Лестничные марши	Уравнивающийся строп		5	44	4,5	-
Стеновые панели	До 6 м		3	33	2,5	-
	До 12 м		6	530	3,5	-

Методика выполнения работы:

1. Зарисовать габариты здания.
2. Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов.

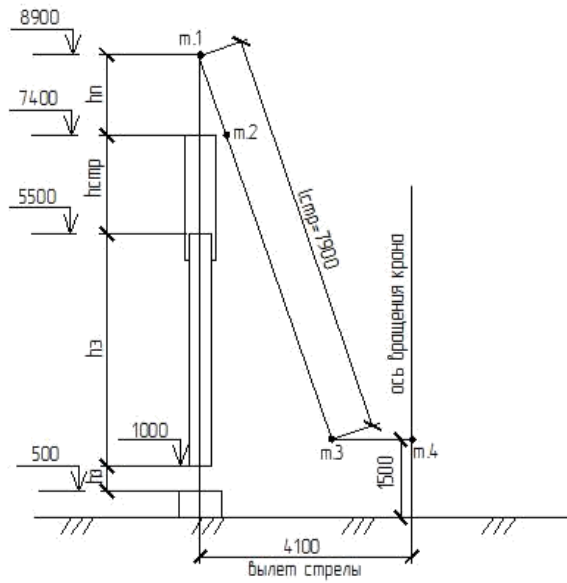


2. Вес монтируемых элементов:
колонна бес-Эт, сечение-0,4x0,4, длина-4,5м

3. Выбрав грузозахватное приспособление

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				
назначение	характеристика	эскиз	грузоподъемность	масса, кг	расчет. высота, см	масса подп.
колонна т=Эт	унифицированный штыревой захват		10	180	19	0,1

4. Графический способ определения параметров самоходного стрелового крана при монтаже колонны

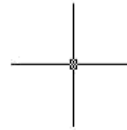


$$H_{стр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{стр} + h_n = 0,5 + 0,5 + 4,5 + 1,9 + 1,5 = 8,9 \text{ м}$$

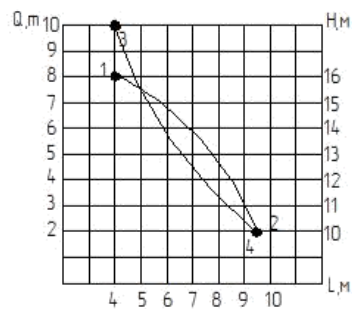
$$Q = q_{эл} + q_{стр} + q_{м.осн.} = 3 + 0,180 + 0,1 = 3,28 \text{ т}$$

5. Выбираем кран СМК-10

$H_{max} - 16$ $L_{min} - 4$ $Q_{max} - 10$ $L_{min} - 4$
 $H_{min} - 10$ $L_{max} - 9,5$ $Q_{min} - 2$ $L_{max} - 9,5$



6. Грузовысотная характеристика самоходного крана



3. Определить графически параметры строительного крана для монтажа здания.

4. Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана.

Контрольные вопросы:

1. Как подобрать комплект грузозахватных устройств для монтируемых элементов здания?
2. Какой буквой, в формуле определения высоты подъема крюка обозначается: а) запас по высоте; б) превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана; в) высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана; г) высота элемента в монтажном положении.
3. Почему при выборе самоходного стрелового крана от стрелы до здания оставляют расстояние 1-1,5 м?
4. Из каких зависимостей складывается построение точек при определении грузовысотной характеристики строительного крана?

Практическое занятие № 12

Тема: Проектирование элементов технологической карты по монтажу конструкций при возведении зданий

Цель работы: определить основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания

Теоретическое обоснование:

Выбор башенного крана

Масса монтируемого элемента:

$$Q = q_{эл.} + q_{стр} + q_{м.осн}$$

где: $q_{эл.}$ – масса элемента, т;

$q_{стр}$ – масса строповочной оснастки, т. (по таблице 13 ПРН№11),

$q_{м.осн}$ – масса монтажной оснастки $\approx 0,1$ т.

Высота подъема крюка определяется по формуле (рисунок 1):

$$H_{кр} = h_o + h_z + h_э + h_{стр}$$

где: h_o – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана;

h_z – запас по высоте (не менее 0,5 м);

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{стр}$ – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана, м. (определяется по таблице 13(пр.№11) – это расчётная высота грузозахватного устройства).

Вылет стрелы определяется по формуле:

$$L^{мп} = a/2 + b + c$$

где: a –ширина кранового пути; b –расстояние от кранового пути до наиболее выступающей части здания; c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до части здания со стороны крана. (b и a определяются по таблице 14 – Технические характеристики башенных кранов)

Определив требуемые расчетные параметры башенного крана, $L^{мп}, H_{кр}, Q_{кр}$ по технической характеристике подбирают кран.

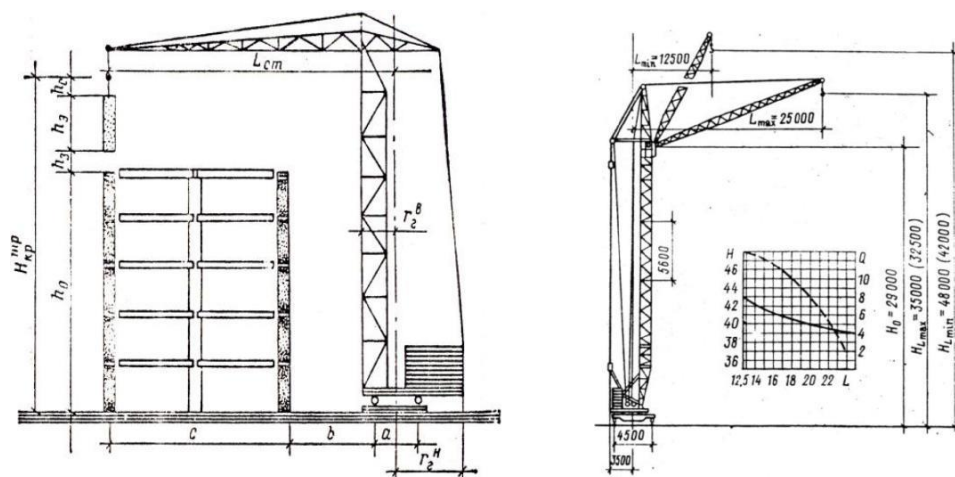


Рисунок 18 - Схема определения монтажных характеристик башенного крана

Параметры

$min Q$ _____ $max L$ _____

$max Q$ _____ $min L$ _____

$min H$ _____ $max L$ _____

$max H$ _____ $min L$ _____

Таблица 14 - Технические характеристики башенных кранов

Показатели	КБ-306(КБ-308)	МКС-7-25	МКС-5-20	КБ-100.1	КБ-100.0 М	КБ-503	КБ-100.0 А	КБР-1	КБ-405
Вылет стрелы, м:									
максимальный	25 (25)	25	20	20	20	45	20	30	30
минимальный	12,5 (12,5)	14	10	10	10	7,5	10	4	15
Грузоподъемность, т:									
при максимальном вылете	4 (3,2)	7	5	5	5	4	5	2, 4	4,5
при минимальном	8 (8)	7	5	5	5	10	5	5	8

вылете										
Высота подъема крюка, м:										
при максимальном вылете		35 (32,5)	37	20	21	30,5	53	21	32	54
при минимальном вылете		48 (42)	51	38	33	42	67,5	33	32	70
Высота расположения противовесного груза (консоли), мм		2000	1800	1200	1400	1400	1450	3200	1750	1750
Вылет противовеса от оси вращения, мм		3600 (3600)	4500	3500	3500	3500	5500	3300	3600	3800
Ширина колеи, мм		4500 (6000)	6500	4000	4500	4500	7500	4500	4500	6000
Расстояние от выступающих частей здания до рельса (первого), м		2,1	2	2,25	2	2	1,6	1,8	1,8	2,1
Минимальные размеры арки для провоза крана, м:										
ширина		4	4	4	4	3,5	3,5	6	4	3
высота	4	4	4	4	4,5	4,5	3,9	6	4,5	3,2
Установленная мощность двигателей, кВт	49,5	35,5 (58,6)	45	33,4	34	34	32,7	65,3	45,1	45,5

Задание: В соответствии с вариантом определить основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания

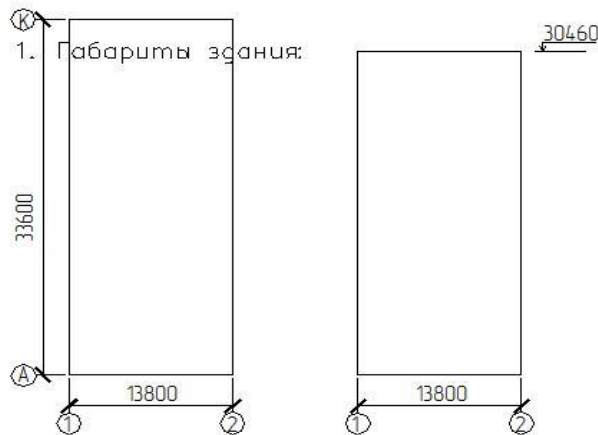
Таблица 15 - Исходные данные

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество этажей	9	8	11	7	8	9	10	11	12	13
Высота этажа	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3

Параметры здания	14*32	16*36	18*40	14*36	18*36	12*24	14*48	16*24	14*38	16*28
Масса внутренней стеновой панели ВСП, тн	4	4,5	4,6	4,8	5	5,3	5,8	6	6,5	4,5
Размеры ВСП	6*2,8	7*3	8*2,8	6*3	7*2,8	8*3	9*2,8	7*3	9*2,8	6*3
Масса панели перекрытия	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
Размеры ПП	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5	7*1,5	8*1,5

Методика выполнения работы:

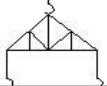
Выполнение



2. Масса монтируемого элемента:

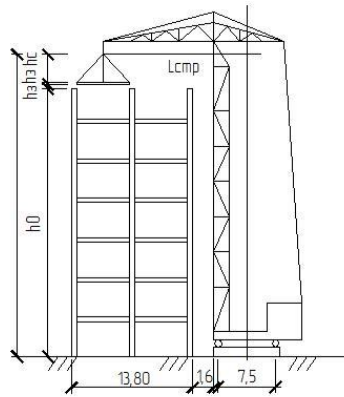
панель перекрытия (ПП)–7,76 т

3. Выбираем грузозахватное приспособление

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				
наименование	характеристика	эскиз	грузоподъемность, т	масса, кг	расчет. высота, м	масса подм.
панель перекрытия т=7,76т	траверса		9	935	3,2	0,1

1. Зарисовать габариты здания;
2. Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов.

3. Определить расчетом параметры строительного крана для монтажа здания;
4. Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана



$$H_{mp} = h_0 + h_1 + h_2 + h_{cстр} = 30,46 + 0,5 + 0,22 + 3,2 = 34,38 \text{ м}$$

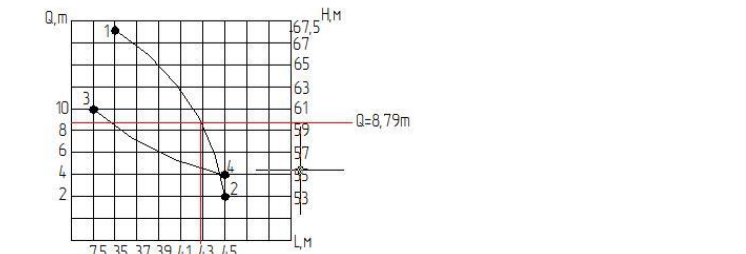
$$Q = q_{эл} + q_{cстр} + q_{м.осн.} = 7,76 + 0,93 + 0,1 = 8,79 \text{ т}$$

5. Выбираем кран КБ-503

$$H_{max} - 67,5 \quad L_{min} - 7,5 \quad Q_{max} - 10 \quad L_{min} - 7,5$$

$$H_{min} - 53 \quad L_{max} - 45 \quad Q_{min} - 4 \quad L_{max} - 45$$

6. Грузовысотная характеристика самоходного крана



Контрольные вопросы:

1. По каким конструктивным признакам здания подбирают строительный кран для его монтажа?
2. Как подобрать комплект грузозахватных устройств для монтируемых элементов здания?
3. Как при выборе башенного крана связаны понятия: база крана (ширина кранового пути) и вылет стрелы крана?
4. Из каких параметров складывается грузоподъемность крана?

Практическое занятие № 13

Тема: Проектирование элементов технологической карты по монтажу конструкций при возведении зданий

Цель работы: определить трудоемкости объемов работ при возведении каркасно-панельного здания

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике.

Теоретическое обоснование:

1. Подсчёт объёмов работ и потребности материалов

а) Монтируемые элементы:

Колонны К1 $m = 4,9 \text{ т} - 13 \text{ шт.}$

К2 $m = 6,3 \text{ т} - 26 \text{ шт.}$

Ригели Р1 $= 3,5\text{т}-26\text{шт.}$

Плиты покрытия и перекрытия П $= 144\text{шт.} - m = 2,34\text{т.}$ (покрытия)

Стеновые панели СП $= 176 \text{ шт.} - m = 1,2 \text{ т.}$

Наружные (НСП).

Внутренние (ВСП).

б) Сварка закладных деталей:

Ригели $Z_{\text{шва}} = L_{\text{эл}} \times n_{\text{эле}} = L \times 26 = 26\text{м шва.}$

$L_{\text{эл}}$ – норма шва на один элемент (на 1 ригель – 1 м).

Плита покрытия и перекрытия

$Z_{\text{шва}} = L_{\text{эл}} \times n_{\text{эле}} = 0,03 \text{ м} \times 144 \text{ шт.} \times 43,2 \text{ м шва.}$

Стеновые панели

$Z_{\text{шва}} = L_{\text{эл}} \times n_{\text{эле}} = 0,64 \times 176 \text{ шт.} = 112,64 \text{ м шва.}$

в) Заливка швов плит покрытия и перекрытия.

Продольные швы

$Z_{\text{прод}} = Z_{\text{зд}} \times n_{\text{шва прод}} = 36 \times 13 = 468 \text{ м шва.}$

$Z_{\text{зд}}$ - длина здания,

$n_{\text{шва}}$ – количество швов продольных.

Поперечные швы

$$Z_{\text{попер шва}} = B_{\text{зд}} \times n_{\text{шва попер}} = 72 \times 13 = 936 \text{ м шва.}$$

$B_{\text{зд}}$ – ширина здания.

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{прод}} + Z_{\text{попер}} = 468 + 936 = 1404 \text{ м шва.}$$

г) Заделка швов стеновых панелей.

Боковой фасад.

$$Z_{\text{гор швов}} = Z_{\text{зд}} \times n_{\text{гор швов}} \times 2 = 72 \times 1 \times 2 = 144 \text{ м швов.}$$

$$Z_{\text{верт швов}} = H_{\text{зд}} \times n_{\text{верт швов}} \times 2 = 10,8 \times 13 \times 2 = 280,8 \text{ м шва.}$$

Фасад.

$$Z_{\text{гор}} = B_{\text{зд}} \times n_{\text{гор шва}} \times 2 = 36 \times 5 \times 2 = 360 \text{ м шва.}$$

$$Z_{\text{верт}} = H_{\text{зд}} \times n_{\text{верт шва}} \times 2 = 10,8 \times 7 \times 2 = 151,2 \text{ м шва.}$$

$$Z_{\text{общ}} = 360 + 151,2 + 144 + 280,8 = 936 \text{ м шва.}$$

д) Разгрузка.

$$K1 = 49 \times 13 \text{ шт} = 63,7 \text{ т.}$$

$$K2 = 6,3 \times 26 \text{ шт} = 163,8 \text{ т.}$$

$$P1 = 3,5 \times 26 = 91 \text{ т.}$$

$$П = 2,34 \times 144 = 336,9 \text{ т.}$$

$$СП = 1,2 \times 176 = 211,2 \text{ т.}$$

е) Подсчет потребности материалов: обоснование СНиП часть 4 «Сметные нормы и правила», глава 2 том 2 §3-1 (табл. 7-3).

Колонны – замоноличивание стыков, ед. измерения 100 шт., $n = 39$ шт.

$$\text{Норма бетона на 100 шт.} = 11 \text{ м}^3. V_{\text{бет}} = 11 \times 39 / 100 = 4,29 \text{ м}^3$$

Плиты - §5-1 (табл. 7 – 11) – ед. измерения 100 шт., $n = 144$ шт.

$$\text{Норма бетона на 100 шт.} = 8,7 \text{ м}^3$$

$$V = 8,7 \times 144 / 100 = 12,54 \text{ м}^3$$

Стеновые панели - §6-1 (табл. 7-4) – ед. измерения 100 шт., $n = 176$ шт.

$$\text{Норма раствора } 1,52 \text{ м}^3 \text{ на 100 шт.}$$

$$V = 1,76 \times 1,52 = 2,68 \text{ м}^3.$$

Норма электродов 0,07 т на 100 шт.

$$V = 1,76 \times 0,07 = 0,12 \text{ т.}$$

см. таблицу 6.2 - Определение трудозатрат работ при возведении каркасно-панельного здания.

Задание: Используя исходные данные, определить трудозатраты работ при возведении каркасно-панельного здания.

Таблица 15 - Исходные данные

Варианты/ конструкция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса колонны, тн	2	2,5	2,1	2,6	2,2	2,7	2,8	2,9	3	3,3
Масса ригеля, тн	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	2,4
Масса наружной стеновой панели толщиной 0,35м и высотой по разрезке этажа, тн	2,2	2,3	2,5	2,8	2,4	2,1	2,5	2,8	2,3	2,5
Масса внутренней стеновой панели толщиной 0,22м и высотой по разрезке этажа, тн	2,5	2,1	2,6	2,2	2,7	2,8	2,9	3	3,3	2
Масса плиты перекрытия, толщиной 0,22м, размеры по разрезке, тн	2,3	2,5	2,8	2,4	2,1	2,5	2,8	2,3	2,5	2,7

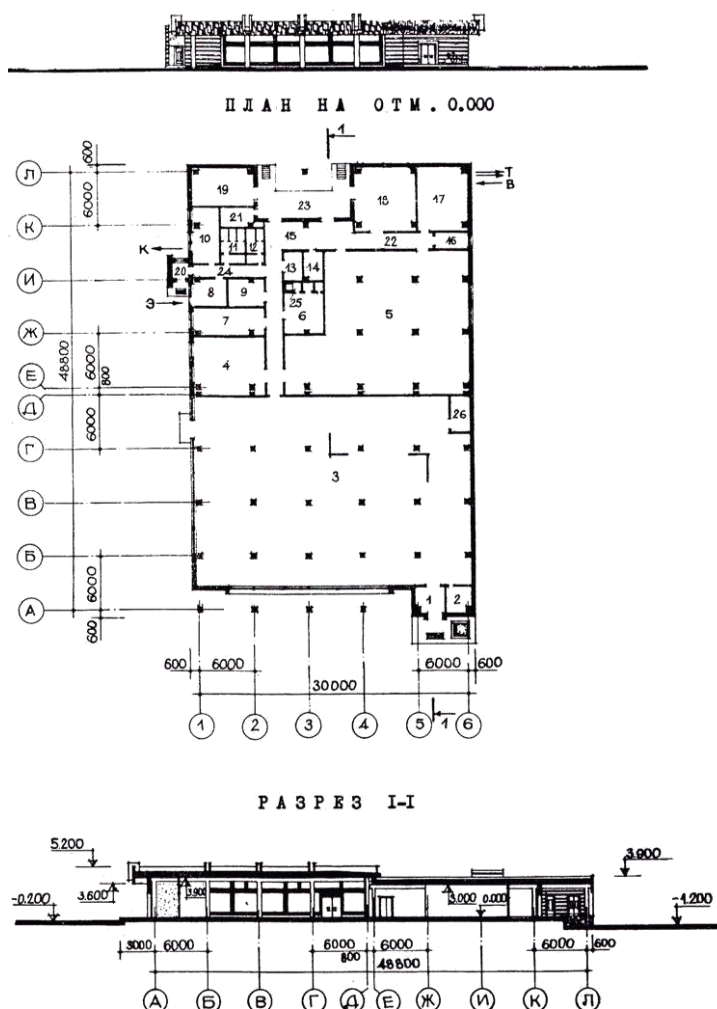


Рисунок 19 - Схема здания

Колонны 5100 мм, h×b=400×400 мм
 Ригели 6000 мм, h×b=350×350 мм
 Плиты покрытия и перекрытия ПК60.12, 60.15, толщина 220мм
 Стеновые панели наружные 3000×2000; 1500×1500; 1200×3000 мм,
 толщина 350 мм
 Стеновые панели внутренние те же, толщина 220 мм.

Методика выполнения работы:

1. Выполнить расчет трудоемкости, используя теоретическое обоснование и приведенную таблицу 16.

Таблица 16 - Ведомость затрат и трудоемкости работ при возведении каркасно-панельного здания

Шифр по ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на единицу		Затраты труда на объем		Состав звена
				чел. час	маш. час	Чел. час/ чел.см	Маш. час/ маш.см	
Е4-1-2	Монтаж колонн с кондуктором	шт.	39	4,9/	0,49			Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машинист 6р-1
Е4-1-25	Заделка стыков, колонн, фундаментов	шт.	39	0,81	/-			Плотник 4р-1; 3р-1
Е4-1-54	Прием бетона	100 м ³	0,05	8,2	/-			Бетонщик 2р-1
Норм. данные	Разгрузка колонн	т	237,5	0,15	/0,075			Такелажник 2р-2
Е4-1-4	Монтаж ригелей	шт.	26	2,4/	0,48			Монтажник 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машинист 6р-1
Норм. данные	Сварка закладных деталей	м (шва)	26	0,37	/-			Сварщик 5р-1
Норм. данные	Разгрузка ригелей	т	91	0,15	/0,075			Монтажник 2р-2
Е4-1-7	Монтаж плит покрытия	шт.	144	1,2	/0,3			Монтажник 4р-1; 3р-1 Машинист 6р-1
Норм. данные	Сварка закладных деталей плит	м (шва)	43,2	0,2	/-			Сварщик 5р-1; 4р-1
Норм. данные	Разгрузка плит покрытия	т	337	0,15	/0,075			Такелажник 2р-2
Е4-1-26	Заливка швов плит покрытия	100 м	14,4	4	/-			Бетонщик 4р-1; 3р-1
Е4-1-54	Прием бетона для заливки швов	100 м ³	0,13	8,2	/-			Бетонщик 2р-2
Е4-1-8	Монтаж стеновых панелей	шт.	176	3	/0,75			Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1 Машинист 6р-1
Норм. данные	Сварка закладных деталей	м (шва)	113	0,37	/-			Сварщик 5р-1

Норм. данные	Разгрузка стеновых панелей	т	211,2	0,15	/0,075			Такелажник 2р-2
Е4-1-28	Расшивка швов	10 м	93,6	1,4	/ -			Монтажник 4р-1
Е4-1-54	Прием раствора	100 м ³	0,03	8,2	/ -			Бетонщик 2р-1

Контрольные вопросы:

1. Как определить длину вертикальных стыков наружных панелей?
2. Как определить длину горизонтальных стыков наружных панелей?
3. Как определить количество панелей перекрытия на здании?
4. Как определить количество раствора для заделки стыков любых конструкций?

Практическое занятие № 14,15

Тема: Разработка организационно-технологических схем при устройстве защитных покрытий

Цель работы: разработка технологических схем по устройству защитных покрытий

Теоретическое обоснование:

Типовая технологическая карта (ТТК)

Устройство кровли из изопласта безогневым способом

Общая характеристика "Изопласт" ТУ 5774-005-05766480-96 - битумно-полимерный наплавляемый рулонный кровельный и гидроизоляционный материал.

Изопласт получают путем двустороннего нанесения на стекло- или полиэфирную основу битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, полимерной добавки и наполнителя.

В качестве защитного слоя используют крупнозернистую, чешуйчатую и мелкозернистую посыпки или полимерную легкоплавкую пленку.

В зависимости от вида защитного слоя и области применения, изопласт выпускается двух марок:

Изопласт К - с крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой с лицевой стороны и полимерной легкоплавкой пленкой с нижней стороны полотна, применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра;

Изопласт П - с мелкозернистой посыпкой или полимерной легкоплавкой пленкой с лицевой стороны и полимерной легкоплавкой пленкой с нижней стороны полотна, применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций. Срок службы - до 20 лет. Крыша из рубероида, к примеру, обычно служит 3-5 лет. Область применения. "Изопласт" может применяться во всех климатических районах РФ при устройстве:

- кровель различных конфигураций; - фундаментов; подземных структур (гаражи, туннели, галереи); - бассейнов и каналов; мостов и виадуков, и т.д.

Настоящая карта предусматривает устройство кровли из изопласта по железобетонным плитам при уклоне кровли 2,5-10 % с применением растворителя для наклейки рулонного ковра и включает следующие работы:

- 1.очистка и сушка основания;
2. устройство окрасочной пароизоляции;
- 3.укладка теплоизоляционных плит;
- 4.устройство цементно-песчаной стяжки по утеплителю;
- 5.огрунтовка основания;
- 6.наклейка двухслойного рулонного ковра;
- 7.устройство защитного слоя из гравия;
8. вертикальная и горизонтальная транспортировка материалов.

Работы выполняются в летний период и ведутся в 1 смену.

Организация и технология строительного процесса

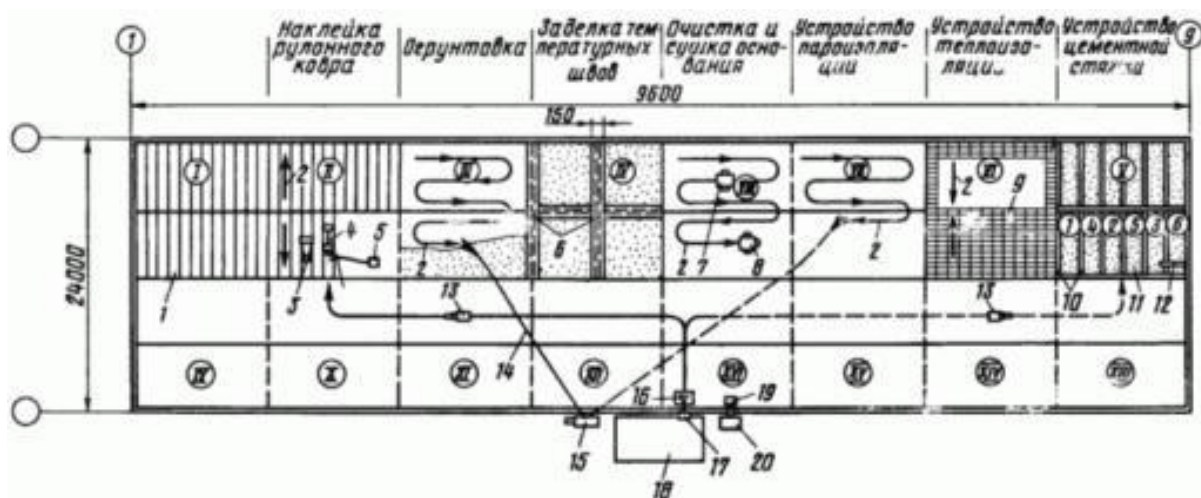


Рисунок 20 - Схема производства работ. Уклон кровли 6-10 %

- 1 - наклеенный рулонный ковер; 2 - направление работ; 3 - каток СО-108; 4 - каток-раскатчик;
5 - установка СО-21А; 6 - температурные швы; 7 - компрессор СО-2; 8 - машина СО-107;
9 - теплоизоляционные плиты; 10 - маячные рейки; 11 - цементно-песчаная стяжка;
12 - рейка-правило; 13 - мотороллер; 14 - удочка - распылитель; 15 - установка ПКУ-35М;
16 - кран СПК-1000; 17 - контейнер с материалами; 18 - площадка для складирования;
19 - приемный бункер; 20 - установка СО-51. 1-6 - порядок устройства цементной стяжки, I-XVI - номера захваток

Устройство основания под кровли

Основаниями под рулонные кровли служат:

- железобетонные панели, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 или бетоном класса В8,5;
- жесткие теплоизоляционные плиты с пределом прочности на сжатие при 10%-ной деформации не менее 0,06 МПа и стойкие к воздействию растворителя;
- выравнивающие монолитные цементно-песчаные плиты с прочностью на сжатие не менее 5 МПа;
- асфальтовые стяжки с прочностью на сжатие не ниже 0,8 МПа.

Устройство пароизоляции

Пароизоляцию укладывают на несущую конструкцию для защиты утеплителя от увлажнения водяными парами, проникающими из помещения.

Перед устройством пароизоляции необходимо проверить качество заделки стыков сборных железобетонных плит. Если покрытие выполнено из монолитного бетона, проверяют ровность его поверхности. При необходимости основание очищают от грязи, пыли и просушивают.

Пароизоляция бывает окрасочная и оклеенная. Окрасочную пароизоляцию устраивают из различных материалов (холодной асфальтовой, битумнокукерсольной, горячей битумной мастики, поливинилхлоридного или хлоркаучукового лака).

Оклеенную пароизоляцию устраивают из рулонных материалов (рубероида, приклеиваемого на мастику, полиэтиленовой пленки толщиной 200 мкм, с приклейкой ее на битумной мастике), из материалов со стеклоосновой или фольгобита с основой из медной фольги.

При окрасочной и оклеенной пароизоляции горячие битумные мастики наносят на сухую обеспыленную ровную поверхность, которую готовят так же, как основание под рулонный или мастичный ковер.

Укладка утеплителей

Теплоизоляционные материалы хранят в закрытом помещении или под навесом в условиях, не допускающих их повреждения, увлажнения и загрязнения. Плитные материалы кладут штабелем высотой не более 2 м на деревянные прокладки.

Волокнистые утеплители (минеральная вата, войлок, маты) укладывают так, чтобы они перекрывали все выступающие ребра плит несущего основания, и слой теплоизоляции был бы одинаковой толщины.

Основание должно быть прочным, жестким (не зыбким) и иметь ровную поверхность, а на вертикальных поверхностях стен и парапетов подниматься на высоту 25-35 см.

Необходимо строго выдерживать уклоны основания к водостокам. В ендовах уклон всегда делается небольшим (1-3%), поэтому основание под рулонный ковер здесь выравнивают особенно тщательно. Для того чтобы не было застоя воды у воронок внутренних водостоков, уклоны к ним на расстоянии 0,5-1 м увеличивают до 5-10% так, чтобы у воронки образовалась чаша диаметром около 1 м и глубиной 5-10 см с воронкой в центре.

Устройство стяжки

Стяжки из раствора марки 50 толщиной 15 мм устраивают по теплоизоляции из перлитобитумных, легкобетонных, фибролитовых плит, плит из пеностекла или монолитного крупнопористого керамзитобетона.

При необходимости производства работ в зимних условиях при приготовлении цементно-песчаного раствора применяют керамзитовый

песок с добавлением поташа в количестве 10-15% от массы цемента; раствор должен иметь марку 100.

Последовательность производства работ

Сущность безогневого (холодного) способа устройства кровель из наплавливаемых материалов заключается в следующем, на покровные слои склеиваемых полотнищ наносится растворитель, например уайт-спирит, затем через 7-15 мин после укладки наклеенный материал прикатывают.

При длине полотнищ наплавливаемого материала, равной 5 м, приклейку можно осуществлять следующим образом:

- рулон материала примеряют к месту приклейки, раскатывают на всю длину и укладывают рядом с местом приклейки;
- на раскатанное полотнище и место, где должен лежать приклеиваемый рулон, наносят растворитель;
- обработанное растворителем полотнище переносят и укладывают на место приклейки обратной стороной вниз; один конец полотнища закрепляют (держит один из кровельщиков), за другой конец берется второй кровельщик, который распрямляет и вытягивает полотнище для устранения на нем волнистости, укладывает на основание с соблюдением необходимой нахлестки, притирает и приклеивает его к основанию.

На скатных крышах (с уклоном 6-10%) наклеивку производят следующим образом:

- конец рулона длиной около 0,5 м смачивают растворителем и крепят к основанию или нижележащему слою ковра;
- рулон раскатывают с помощью рулонораскатчика и одновременно смачивают растворителем как сам рулон, так и полосу приклейки. Растворитель разбрызгивают удочкой. При этом факел не должен смачивать наружную поверхность раскатываемого рулона;
- через 7-15 мин после нанесения растворителя уложенное полотнище трижды прикатывают катком или притирают гребками.

Количество наносимого растворителя должно быть в пределах 0,045-0,06 кг/м. Рекомендуется приклеивать рулонный ковер в местах примыкания на горячей мастике марки МБК-Г-85.

Для устройства кровельного ковра из наплавливаемого рубероида безогневым (холодным) способом применяют следующие механизмы и приспособления:

- агрегаты 2600Н или 7000Н;
- форсунки и валики (на уклонах кровель до 10%);
- устройство для прикатки;
- тележку с емкостью для растворителя.

Задание: В соответствии с вариантом разработать технологическую схему по устройству защитных и изоляционных покрытий.

Таблица 17 - Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Размеры здания по наружному контуру	12*16	14*18	10*18	12*16	14*18	10*18	12*16	14*18	10*18	12*16

Методика выполнения работы:

- 1) Зарисовать схему производства работ по устройству кровли из изопласта безогневым способом в соответствии с вариантом.
- 2) На схеме показать все условные обозначения и последовательность работ

Контрольные вопросы:

1. Какова последовательность устройства кровли безогневым способом из Изопласта?
2. Какие механизмы применяются при устройстве кровли безогневым способом из Изопласта?
3. Из какого материала устраивают стяжку в зимний период?

Практическая работа № 16,17

Тема: Разработка организационно-технологических схем при устройстве отделочных покрытий различного типа

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Теоретическое обоснование:

Типовая технологическая карта на устройство полов из мозаичной уширенной паркетной доски

Мозаичные паркетные доски настилают по сплошному подстилающему слою из двух слоев древесноволокнистых плит. Работы по настилке пола выполняются бригадой рабочих из 10 человек.

При производстве работ последовательно выполняются следующие технологические процессы:

- очистка основания;
- вынесение отметок чистого пола;
- укладка древесноволокнистых плит;
- нарезка паркетных досок;
- нанесение дисперсии ПВА;
- укладка паркетных досок;
- уборка помещения.

Конструкции полов

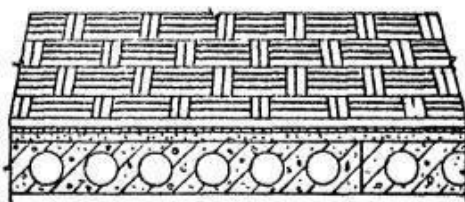
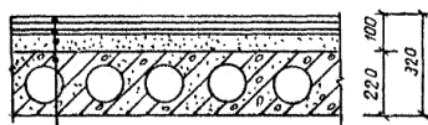
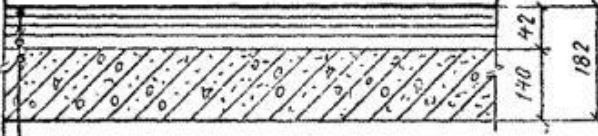


Рисунок 21 – Паркетное покрытие



Доска паркетная мозаичная по ТУ 400-1-56-75, мм	18
Прокладка сплошная из мягкой древесноволокнистой жесткой плиты марки М-20 по ГОСТ 4508-74, мм	12
Песок, мм	70
Многослойная железобетон- ная плита перекрытия, мм	220

Рисунок 22 – Тип МП 08-И



Доска паркетная мозаичная по ТУ 400-1-56-75, мм	18
Плита древесноволокнистая биостойкая мягкая марки М-20 по ГОСТ 4598-74, мм	12
Плита древесноволокнистая биостойкая мягкая марки М-20 по ГОСТ 4598-74, мм	12
Беспустотная железобетонная панель перекрытия, мм	140

Рисунок 23 – Тип БП 03-И

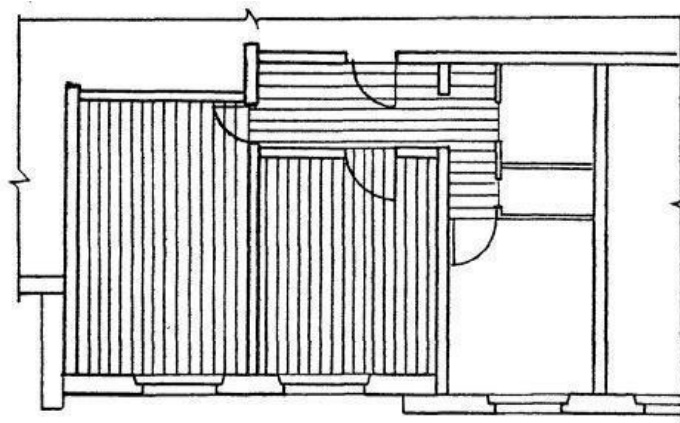


Рисунок 24 - Схема раскладки уширенной паркетной доски в двухкомнатной квартире

Таблица 18 - Ход работы

Наименование процесса	Последовательность рабочих операций
Подготовка основания	Очистка основания Вынесение отметок чистого пола Укладка насухо первого выравнивающего слоя из мягких биостойких древесноволокнистых плит Подгонка и разрезка плит при помощи линолеумного ножа
Настилка мозаичных паркетных досок	Укладка второго выравнивающего слоя из полутвердых биостойких древесноволокнистых плит Подгонка и разрезка плит при помощи линолеумного ножа Раскладка первого ряда досок по шнуру с подгонкой по месту Распиловка досок Настилка досок с плотной подгонкой и приклейкой на дисперсии ПВА Установка деревянных клиньев в зазор между досками и стенами Сплачивание досок при помощи паркетного молотка Установка деревянных клиньев после укладки последнего ряда досок

Схема организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски

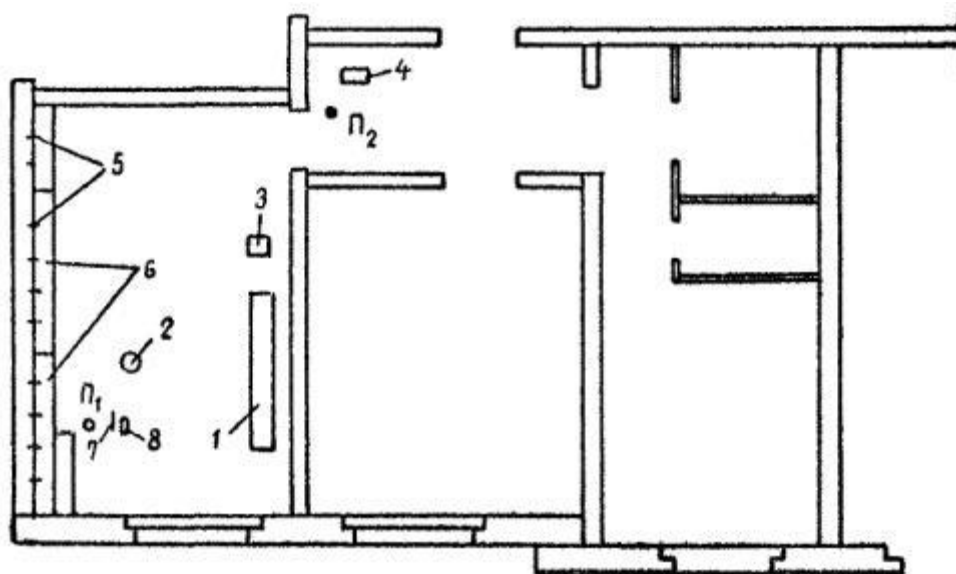


Рисунок 25 - Схема организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски

Условные обозначения:

П₁ - паркетчик 8 разряда; П₂ - паркетчик 4 разряда; 1 - штабель с паркетной доской; 2 - ведро с дисперсией ПВА; 3 - ящик с деревянными клиньями; 4 - распиловочная

машина; 5 - установленные клинья; 6 - уложенные доски; 7 - молоток; 8 - деревянная прокладка

Методы и приемы труда:

1) **очистка основания** от мусора и брызг раствора. Очистку производят с помощью металлических скребков и метел (веников) в направлении от окон к двери; в помещениях, где имеется бункер мусоропровода, - по направлению к нему.

2) **вынесение отметок**. С помощью гибкого (водяного) уровня выносят отметку на стену от существующего репера.

3) **укладка древесноволокнистых плит**. Паркетчики раскладывают мягкие биостойкие древесноволокнистые плиты по основанию вразбежку, плотно стыкуя их друг с другом, со стенами и перегородками, не допуская незаполненных мест. При необходимости, если целая плита не укладывается, ее разрезают до нужного размера при помощи линолеумного ножа.

4) **укладка второго слоя** из полутвердых биостойких древесноволокнистых плит. Производят аналогично укладке первого слоя, с обязательным перекрытием швов плит нижнего слоя.

настилка первого ряда паркетных досок. Паркетчики натягивают шнур на расстоянии от стены, равному ширине доски плюс 10 - 15 мм. Первую паркетную доску укладывают гребнем к стене и с зазором 10 - 15 мм от нее. Торец доски промазывают при помощи кисти дисперсией ПВА и укладывают вторую доску, соединив торцы в паз и гребень и т.д. вдоль всей стены. Если целая доска не укладывается, паркетчик отмеривает с помощью рулетки нужный размер и распиливает доску на распиловочной машине, причем распиленный торец доски обращает к стене. Следующий ряд начинают укладывать с остатка от распиловки доски предыдущего ряда. Остаток доски укладывают распиленным торцом к стене.

5) **установка клиньев**. В зазор между досками и стенами или перегородками устанавливают деревянные клинья на расстоянии 500 - 600 мм друг от друга, причем клинья устанавливают в той части доски, где лицевое покрытие расположено поперек длины доски.

6) **настилка последующих рядов**. Паркетчики укладывают второй и последующие ряды с плотной подгонкой друг к другу. Перед соединением досок на продольный гребень наносят кистью точечно дисперсию ПВА через каждые 400 - 500 мм.

7) **сплачивание досок**. Доски сплачивают, ударяя по ним через деревянную прокладку молотком.

Излишки клея, выступившего на лицевое покрытие, немедленно удаляют влажным тампоном.

Таблица 19 - Комплект инвентаря и инструмента на бригаду

Наименование		Количество, шт
1	Распиловочная машина ИЭ-6902	5
2	Электродисковая пила ИЭ-5106	2
3	Электросверлилка ИЭ-1032	1
4	Молоток паркетчика МПА	10
5	Молоток плотничный МПЛ	10
6	Ножовка с обушком	10
7	Напильник трехгранный	10
8	Клещи	5
9	Нож для резки линолеума	5
10	Стамеска плоская	5
11	Кисть КФК-14	5
12	Уровень водяной	5
13	Уровень строительный	5
14	Метр складной деревянный	5
15	Шнур разметочный в корпусе	5
16	Рейка-правило	5
17	Ведро	5
18	Очки	10

Задание: В соответствии с вариантом разработать технологическую схему по устройству отделочных покрытий полов из паркетной доски

Таблица 20 - Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ плана этажа	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1

Методика выполнения работы:

- 1) Зарисовать схему организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски в соответствии с вариантом (№ плана этажа) и (рис 4,5).
- 2) На схеме показать все условные обозначения и последовательность работ.

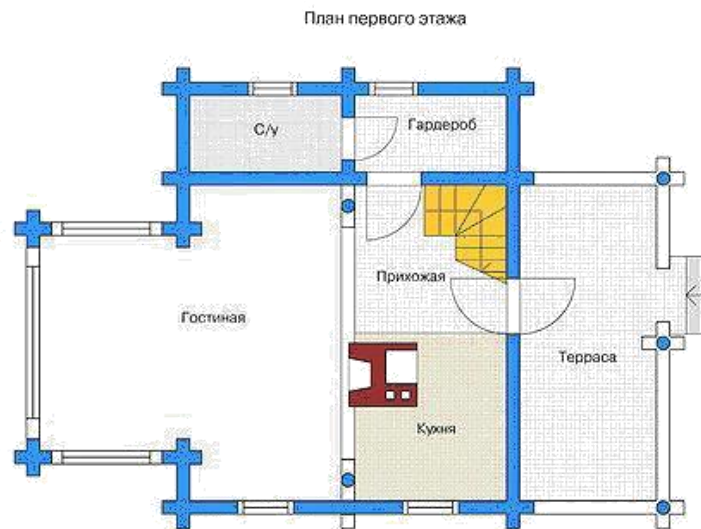


Рисунок 26 - План этажа №1 М 1:100



Рисунок 27 - План этажа №2 М 1:100

Контрольные вопросы:

1. Последовательность выполнения подготовки основания ?
2. Состав пирога пола?
3. В чем сложность настилки первого ряда паркетных досок.
4. Какие инструменты применяются при устройстве паркета?

Список использованных источников

1. ГЭСН 2001-01(-2001- 15). Государственные элементные сметные нормы на строительные работы
2. Единые нормы и расценки на строительно-монтажные работы (ЕНиР):
3. СНиП 3.03.01-87 . Несущие и ограждающие конструкции.
4. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве часть 1.
5. СНиП 12-03-2002 Безопасность труда в строительстве часть 2.
6. Голубев Б.И. Определение объемов строительных работ. Киев, Будивельник,1975,-168с.
7. Зимин М.П., Арутюнов С.Г. Технология и организация строительного производства, М.: НПК «Интелвак», 2001.- 458с.
8. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник для студ. сред. проф.образования. - М.: Издательский центр"Академия",2008. -528 с.
9. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб, для строит, вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус,—2-е изд., перераб. и доп,— М.: Высш. шк., 2004.— 446 с.; ил.
10. Ч и ч е р и н И. И. Общестроительные работы: Учеб, для нач. проф. образования. — М.: ИРПО: Академия, 1999 - 416 с.