

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Поволжский строительно-энергетический колледж им.П.Мачнева»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**ПМ 02 Выполнение технологических процессов при строительстве,
эксплуатации и реконструкции строительных объектов**

**МДК 02.01 Организация технологических процессов при
строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов**

Тема 1.2. Технология и организация строительных процессов
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

ОДОБРЕНО

МК технологии строительства , электроэнергетики и прикладных искусств

Протокол заседания МК №1_ от «28» августа 2017 г.

Председатель МК _____ /Безбородова Е.А. /

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ

Безбородова Елена Алексеевна, преподаватель

Методические указания по выполнению практических занятий **МДК 02.01 Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов** предназначены для студентов очной формы обучения.

Методические указания являются частью основной профессиональной образовательной программы ГАПОУ «ПСЭК им. П. Мачнева» ППССЗ по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений и составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и рабочей программы по ПМ.

РЕКОМЕНДОВАНО

к использованию в образовательном процессе

на заседании методического совета

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2017 г.

Пояснительная записка

Методические указания для выполнения практических занятий по ПМ.02

Выполнение технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов для специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений МДК 02.01 Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов составлены в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников. Задания по каждой теме даны по вариантно, что позволяет осуществлять индивидуальную работу студентов.

В результате выполнения практических занятий студент должен уметь:

1. осуществлять производство строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, рабочими чертежами и проектом производства работ;
2. вести исполнительную документацию на объекте;
3. использовать ресурсосберегающие технологии при организации строительного производства;
4. проводить обмерные работы; определять объемы выполняемых работ;

Требования к оформлению результатов работы: все вычисления и наблюдения производить с пояснением.

Рекомендации по взаимодействию с преподавателем при выполнении работы: преподаватель консультирует по мере необходимости

Критерии и система оценки работ: оцениваются по пятибалльной системе, с учетом правильности выполненных расчетов, сделанных выводов по полученным результатам, оформления работы, ответов на контрольные вопросы.

Оценка «3»	Оценка «4»	Оценка «5»
Работа выполнена не полностью студент на заданный вопрос ответить не смог	Работа выполнена полностью, студент на заданный вопрос ответить не смог	Работа выполнена полностью студент правильно ответил на заданный вопрос.

Перечень практических заданий

№	Темы практических занятий	Кол-во часов	Стр.
1.	Практическая занятие «Подсчёт объёмов земляных работ и трудоёмкости их выполнения»	4	6
2.	Практическое занятие «Разработка элементов технологической карты для производства земляных работ»	4	8
3.	Практическое занятие «Подбор и расчёт комплекта машин для производства земляных работ»	6	11
4.	Практическое занятие «Подсчет объёмов каменных работ жилых зданий»	6	14
5.	Практическое занятие «Определение трудоемкости каменных работ»	6	17
6.	Практическое занятие «Проектирование организации каменных работ»	4	20
7.	Практическое занятие «Подсчет объемов бетонных работ и их трудоемкости»	6	24
8.	Практическое занятие «Определение трудоемкости бетонных работ»	6	28
9.	Практическое занятие «Составление графиков движения рабочих при поточном ведении бетонных работ»	6	33
10.	Практическая занятие «Определение основных параметров самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания»	4	36
11.	Практическая занятие «Определение основных параметров башенного крана при монтаже надземной части здания»	4	44
12.	Практическое занятие «Разработка технологической карты на монтаж надземной части каркасно-панельного здания»	4	48
13.	Практическое занятие «Разработка технологической карты на монтаж надземной части крупнопанельного здания»	4	52
14.	Практическое занятие «Определение трудоемкости объемов работ при возведении каркасно-панельного здания»	6	56
15.	Практическое занятие «Расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания»	6	61
16.	Практическое занятие «Разработка технологических схем по устройству защитных и изоляционных покрытий»	6	65
17.	Практическое занятие «Разработка технологических схем при устройстве отделочных работ»	6	72
	Итого:	92	

Практическое занятие № 1

Тема: «Подсчёт объёмов земляных работ и трудоёмкости их выполнения»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение определять объёмы земляных работ и трудоёмкость их выполнения»);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: калькуляторы, вариант плана здания

Теоретическое обоснование:

Чтобы разработать технологическую карту на земляные работы нужно знать следующее:

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 фундаментов.

Задание:

1. 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	глина	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

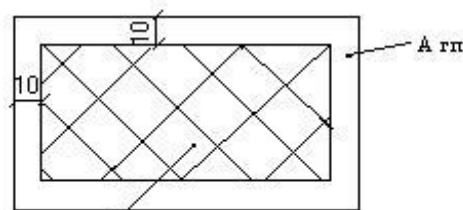
Методика выполнения работы:

1. Подсчет объемов работ при сооружении траншеи для ленточного фундамента.

а) Срезка растительного слоя.

Срезку ведем бульдозером (выбираем из таблицы П2 приложения 1) размеры отвала __, Марка __, заглубление отвала ____.

$$A_{гп} = (10+a+10)(10+b+10) = m^2$$



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

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

Рисунок 1 - Определение площади срезки. $A_{\text{гп}}$ – площадь грубой планировки грунта; $A_{\text{зд}}$ – площадь здания;

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

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 1:m	3 1:m	5 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

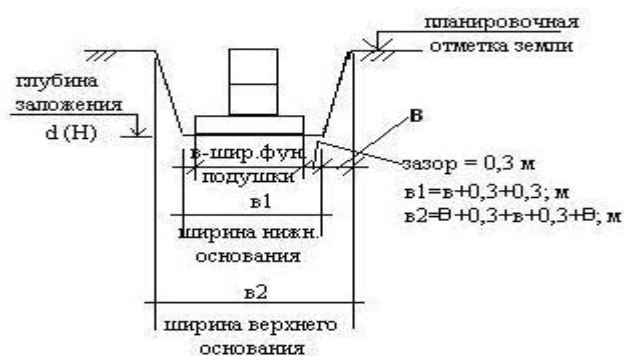
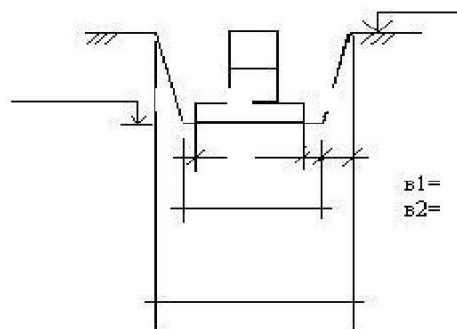


Рисунок 2 - Определение крутизны откоса



Рисунок 3 - Определение объема траншей



в) Определяем объем траншей.

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

где L – длина траншеи определяется по параметрам здания:

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

где P – периметр здания.

г) *Определяем объем фундамента*

$$V_{\Phi} = P_{\Phi} \times h \times b_{\text{подушки}} + P_{\Phi} \times h \times b_{\text{ФБС}},$$

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

P_Φ – 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*

$$V_{\text{об.з}} = (V_{\text{тр}} - V_{\Phi}) \times K_{\text{р}}$$

е) *Определяем трудоемкость выполнения земляных работ по устройству траншей*

Таблица 1 – Ведомость трудоемкости и затрат труда

Основание по ГЭСН-2001-01	Состав звена	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда		
			Ед. изм-я	Кол-во	Норма времени	На весь объем работ	
						Чел. час /чел.см	Маш. час /маш.см
01-01-136-2	Машинист бр-1	Планировка территории бульдозером	1000м ²	2,491	-/0,25	-	1/1
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	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 подвалов	шт	255	13,/0,5	292/36	127/16

Контрольные вопросы

1. От чего зависит ширина откоса (B) при разработке грунтов

2. Как устраивают закрытый дренаж
3. По какой формуле можно подсчитать объём котлована
4. Что обозначает выражение "Недобор грунта"

Практическое занятие № 2

Тема: «Разработка элементов технологической карты для производства земляных работ»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (умение выполнять элементы технологической карты для производства земляных работ);

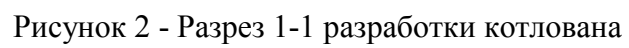
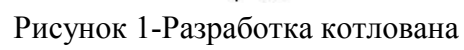
3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование:

1. Канцелярские принадлежности (чистые листы бумаги, простой карандаш, ластик и цветные ручки)

Теоретическое обоснование:

Фрагменты технологической карты на земляные работы



1. экскаватор ЭО 4121;
2. направление движения разработки;
3. земляной отвал;
4. откос котлована.

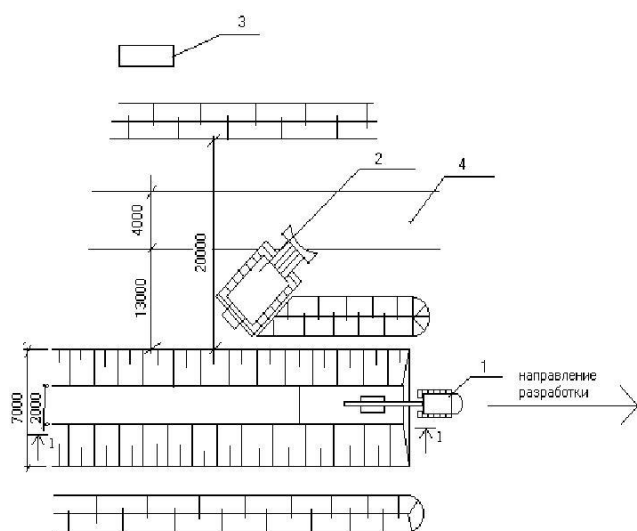


Рисунок 3 - Разработка траншеи

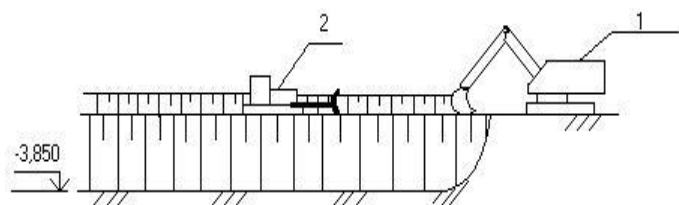


Рисунок 4 - Разрез 1-1 разработки траншеи с обрат

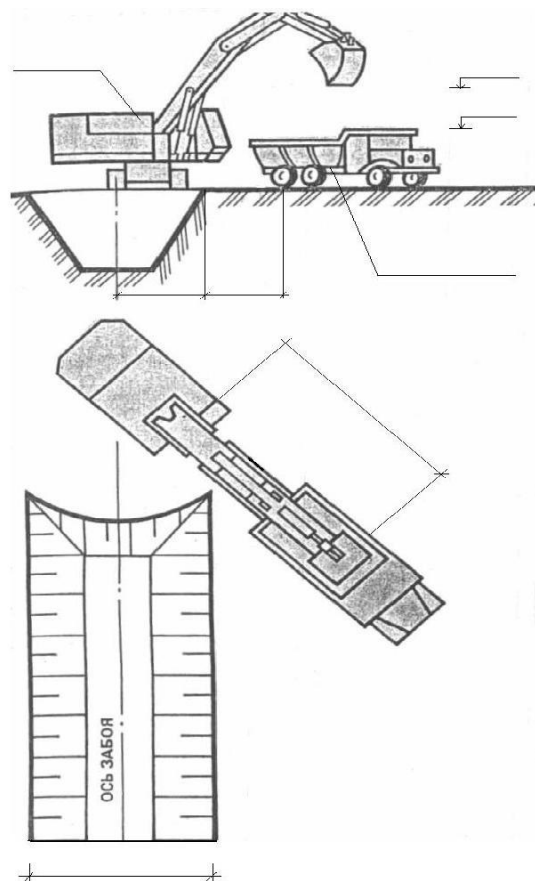


Рисунок 5 – Разработка забоя экскаватором лопатой, с погрузкой грунта в автосамосвал

Условные обозначения к рисункам 3,4,: экскаватор Э-625;бульдозер ДЗ-29А; 1. временное, типовое, бытовое помещения; временный подъездной путь.

Задание:

1. В соответствии с вариантом к 1 практической работе, выполнить элементы

технологической карты для производства земляных работ.

Методика выполнения работы:

Выполнить привязку экскаватора и самосвала соответственно своему

варианту по примеру рисунка №3 и №5, данные взять из приложения П1

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"?

Практическое занятие № 3

Тема: «Подбор и расчёт комплекта машин для производства земляных работ»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (умение подбирать и рассчитывать комплекты машин для производства земляных работ»);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

Производительность экскаватора:

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

$\pi_{\text{см}}$ - 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_B - коэффициент использования экскаватора во времени 0,74

K_p - усредненный коэффициент разрыхления

1,17 $t_{ц}$ - продолжительность цикла.

Для мощных экскаваторов 20сек, для слабых

50сек q - объем ковша экскаватора.

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

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

Определяем, сколько смен должен он работать:

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

12 смен. Определяем количество

автосамосвалов:

$$N = t_{ц} / (T_M + T_n)$$

$$t_{ц} = T_M + T_{Г} + T_X + T_n$$

T_M – время

маневрирования 2,3,4 мин

$T_{Г}$ – время груженого

автосамосвала T_X – время

холостого автосамосвала T_n

– время погрузки

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

$$T_M = 2 \text{ мин. } Q = 5 м^3$$

$$T_n = Q(T_{Г} + T_X + T_M) / q + Q = 5(2 + 18) / 5 + 0,5 = 19 \text{ мин.} - \text{ время погрузки.}$$

$$t_{ц} = T_M + T_{Г} + T_X + T_n = 2 + 11 + 19 = 39 \text{ мин} - \text{ продолжительность одного цикла}$$

$$N = t_{ц} / (T_M + T_n) = 39 / 2 + 19 = 1,8 \approx 2 \text{ машины.}$$

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:

1. В соответствии с вариантом, выданным преподавателем,

подобрать и рассчитать комплекты машин для производства земляных работ по устройству котлована

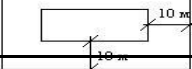
Методика выполнения работы:

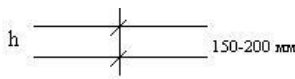
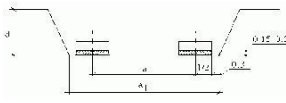
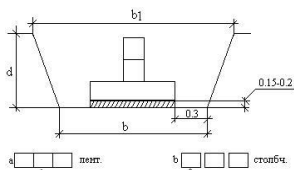
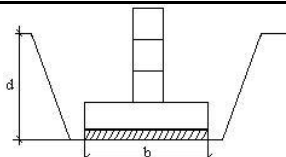
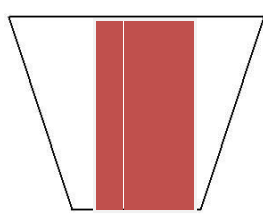
1. Выполнить подсчет объемов работ по устройству котлована, данные взять из практической работы №1 по своему варианту.

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

а) Заполнить ведомость подсчета земляных работ

Таблица 3 - Ведомость подсчета земляных работ (нулевого цикла)

№ п/п	Наименование работ	Эскиз сооружения	Формула подсчета	ед. изм.	ко л-во
I. Подготовительные работы					
1	Грубая планировка		$A_{г.п.} = (a + 20) \times (b + 20)$ $A_{г.п.} =$	1000м ²	

	поверхности грунта				
2	Срезка растительного слоя		$V_{ср.р} = A_{г.п.} \times h$ $V_{ср.р} =$	1000 м ³	
II. Нулевой цикл					
3	Разработ ка грунта экскаватором а) котлована		$V_K = (A_1 + A_2) \times \frac{d}{2}$ $A_1 = a_1 \times b_1; A_2 = a_2 \times b_2$ а – расстояние по осям плюс ширина фундамента.	1000 м ³	
4	Разработ ка грунта вручную	По СНиПу подчистка принимается 7% от объема разработки экскаватором.	$V_K \times 0,07 = V_{п.к.} =$ $V_T \times 0,07 = V_{п.т.} =$	100 м ³	
5	Уплотнение грунта (если необходимо)	Оно принимается по площади основания котлована или траншеи	$A_K = A_{упл.} =$ $A_{тр.} = A_{упл.} =$	1000 м ²	
6	Устройство песчаного основания	 Р – периметр фундамента	Определяется умножением площади основания фундаментов на толщину подсыпки $S_{осн} = 0,15 \times (a + 0,4) P$ – для ленточного фундамента,	м ³	
7	Монтаж фундамента: а) ленточно го ФБС		$V_{л.ф} = P_{ф} \times h \times b_{фл} + P_{ф} \times h \times b_{фбс}$ $V_{л.ф} =$	м ³	
8	Обратная засыпка фундамента: а) бульдозером б) вручную		$V_{обр.з} = (V_{разр.гр.} - V_{фунд.} - V_{подвал}) \times k, k$ – коэффициент остаточного разрыхления = 1,015 Вручную 10% от $V_{обр.з.}$	м ³ м ³	

б) По объему котлована подбираем экскаватор и количество автосамосвалов

1. Выбираем экскаватор, пользуясь приложением 1 таблица П1. Марка _____

q- ковш _____, производительность _____, масса _____, габаритные размеры, мощность _____, радиус копания _____, глубина копания _____, высота

выгрузки 2. Определяем производительность экскаватора. _____

$P_{см} = 3600 \times T_{см} \times K_H \times K_B \times q / (K_P \times t_{ц})$, где $T_{см}$ - продолжительность

смены;

K_H – коэффициент наполнения ковша, для песчаных

Грунтов 0,95; для глинистых 0,8.

K_B - коэффициент использования экскаватора по

времени 0,74 K_p - усреднённый коэффициент
разрыхления 1,17

$t_{цз}$ – продолжительность цикла:– 20 сек.,

- Определяем количество смен работы на отвале.

$$N_{см} = V_{гр} / П_{см}$$

3) Определяем обратную засыпку котлована.

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

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

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

$$T_{Г} + T_{Х} = 2L/U,$$

T_M - время маневрирования (2,3,4 мин.),

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

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

N – количество рейсов, определяется по формуле

$$t_{ц} = T_M + T_{П} + T_{Г} + T_{Х}$$

$$N = t_{ц} / (T_M + T_{П}); \text{ где } N - \text{ количество машин}$$

$$T_{П} = Q(T_M + T_{Г} + T_{Х}) / q + Q - \text{ время оборота 1}$$

машины Q – объём кузова автосамосвала (5-15 м³)

$$N_{рейсов} = V_{ф} / N$$

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

5 Предлагаемый механизм уплотнения:

Ручная трамбовка – 4505

Толщина уплотняемого слоя – 0,2 м

Размер трамбующего башмака – 0,2х0,44х0,785 м

Масса 27 кг.

Контрольные вопросы

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

6. Если объём разрабатываемого грунта меньше 1000 м³, то какой должна быть ёмкость ковша экскаватора?
7. Что называют пазухой котлована?
8. Что обозначает выражение "Навымет"?

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П1 - Технические характеристики экскаваторов

Индекс (марка)	Вместимость ковша, м ³	Габаритные размеры кодовой части, м			Техническая производительность м ³ / ч	Глубина копания траншей котловано В, Н, м	Радиус копания R, м	Высота выгрузки Н, м
		Длина А	Ширина поворотной части, В	Высота по кабине, Н				
Гидравлические								
ЭО-2621	0,25	2,25	2,2	2,46	60	3/ -	5	2,2
А	0,4	3,98	2,6	3,14	120	5/ -	8,2	5,3
ЭО-3322	0,5	4,10	2,8	2,70	120	4,5/ -	7,0	3,9
А	0,65	4,10	3,0	3,30	150	5,5/ -	8,9	5,3
ЭО-5015	1,0	4,5	3,0	3,0	156	5,8/ -	8,9	6,0
А								
ЭО-4321								
ЭО-4121								
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

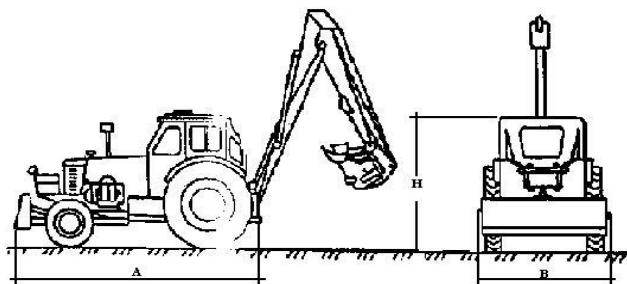


Рисунок П1 - Гидравлический экскаватор ЭО-2621А

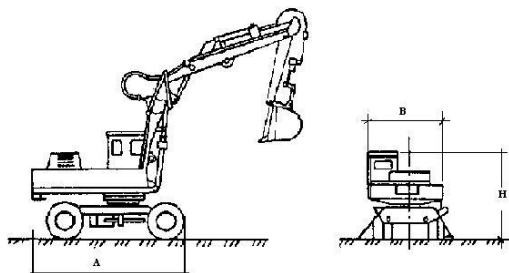


Рисунок П2 - Гидравлический экскаватор ЭО-3322А

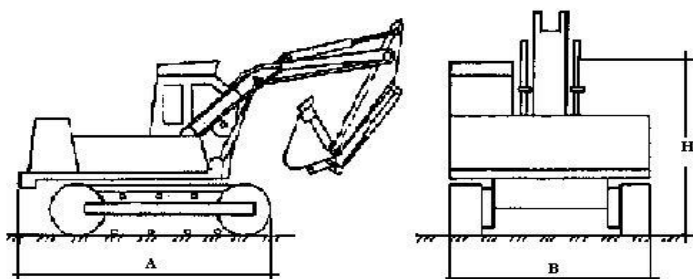


Рисунок ПЗ - Гидравлический экскаватор Э-5015А

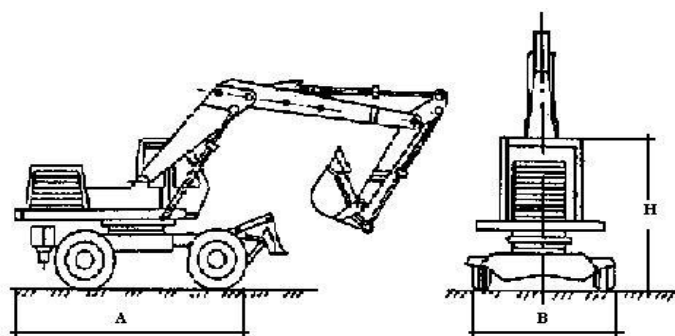


Рисунок П4 - Гидравлический экскаватор ЭО-4321

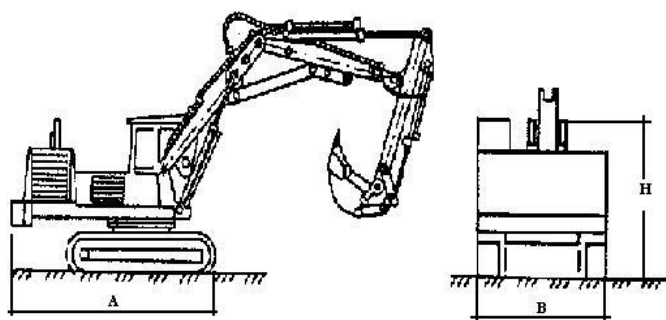


Рисунок П5 - Гидравлический экскаватор ЭО-4121

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	Подача, 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 № 4

Тема: Подсчет объёмов каменных работ жилых зданий

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение выполнять подсчет объёмов каменных работ жилых зданий);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

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: $\text{ярус} \times \text{захватка}$, при этом высота яруса равна примерно 1,20 м.

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 (м^3 – кирпичной кладки).

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

За смену каменщик в среднем вырабатывает $1,4 \text{ м}^3$ кладки.

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

Кладка стен из искусственных или естественных камней рассчитывается

завычетом 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:

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

Таблица 1 - Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наружные стены	Сложная кирпично – бетонная	Простая колодезной кладки	Сложная кирпично – бетонная	Простая колодезной кладки	Сложная кирпично – бетонная	Простая колодезной кладки	Сложная кирпично – бетонная	Простая колодезной кладки	Сложная кирпично – бетонная	Простая колодезной 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 1) 6х1,2	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: $F_{из} = P_n \times B, м^2$, B-ширина стен

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

• *Объем кладки наружных стен (вид кладки по варианту)*

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

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

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

$$S_{\text{нар двер}} = a \times B_{\text{хп дверей}} \times n_{\text{этаж}}, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{окон}} = a \times B_{\text{хп окон}} \times n_{\text{этажей}}, \text{ м}^2.$$

• *Объем кладки внутренних несущих стен*
(вид кладки по варианту)

$$V_{\text{вн. нес ст}} = S_{\text{вн нес ст без проемов}} \times B_{\text{вн нес стен}}, \text{ м}^3,$$

$$S_{\text{вн нес ст без проемов}} = S_{\text{вн нес стен}} - S_{\text{вн дверей}}, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{вн нес стен}} = P_{\text{вн стен}} \times n_{\text{этажей}} \times h_{\text{этажей}}, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{вн дверей}} = a \times B_{\text{хп дверей}} \times n_{\text{этажей}}, \text{ м}^2.$$

• *Площадь перегородок*

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

• *Устройство блочных подмостей для производства кладки*

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

• *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 x 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*

$$\text{а) Плиты: масса плиты } p \times a \times b \times h \times k,$$

$$p = 2500 \text{ кг/м}^3; \quad k - \text{коэффициент пустотности} = 0,5; \quad a - \text{ширина, } b - \text{длина, } h = 0,22 \text{ м}$$

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

$$m_{6 \text{ м}} = m_1 \text{ плиты } 6 \text{ м} \times n_{\text{плит}}, \text{ т,}$$

б) *Количество лестничных маршей и площадок на этаж*

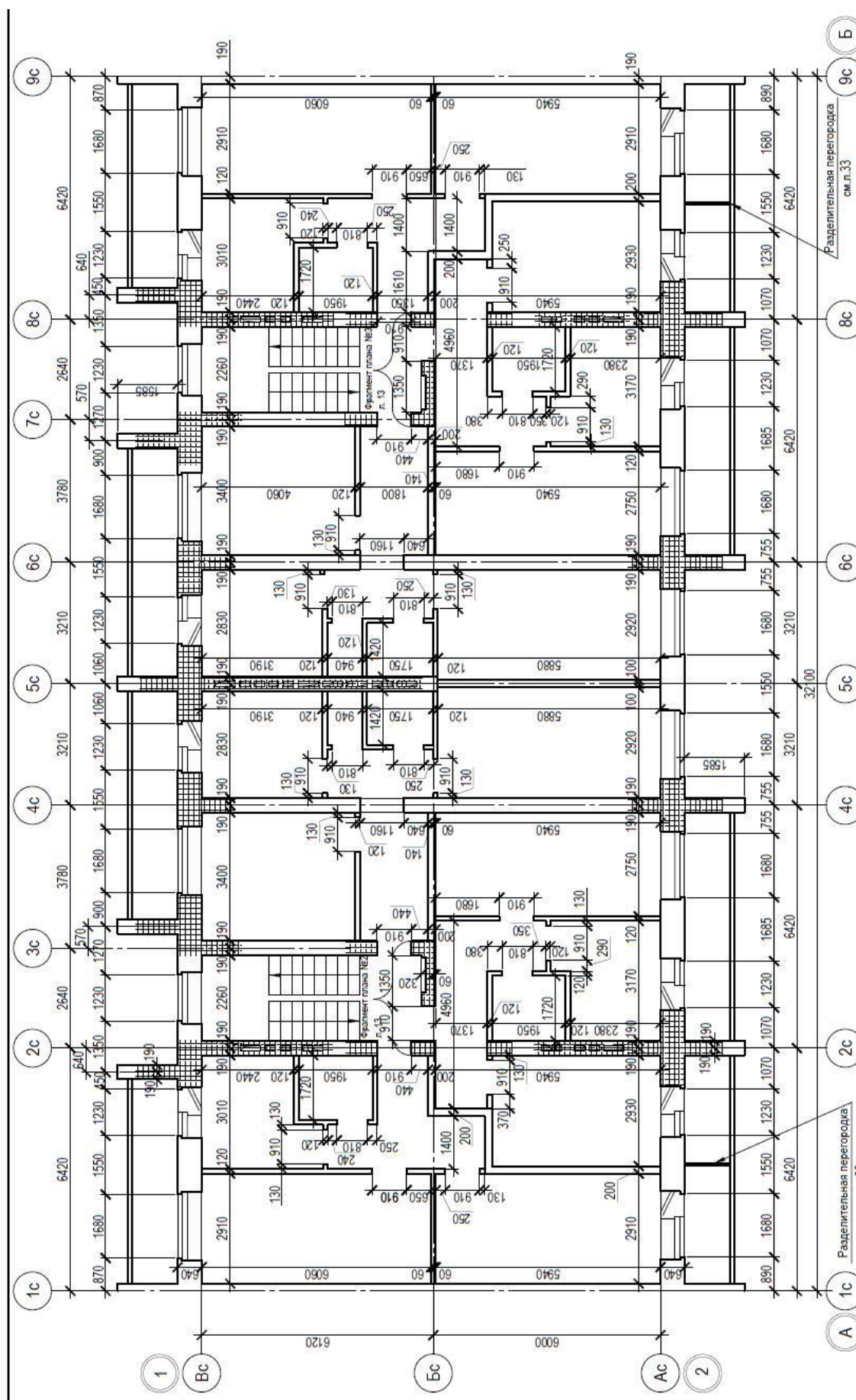
$$n = \text{ЛМ(ЛП)} \times n_{\text{этажа}} \times n_{\text{подъездов}} =$$

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

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

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

План здания



Контрольные вопросы:

1. Материалы для каменных работ.
2. Функции кладочного раствора в каменной конструкции
3. Элементы каменной кладки
4. Правила резки каменной кладки
5. Почему существуют разные системы перевязки швов каменной кладки?
6. Чем отличается колодцевая кладка от кладки с вентилируемым фасадом?
7. Каким образом обеспечить заполнение вертикальных швов в каменной кладке?

Практическое занятие № 5

Тема: Определение трудоемкости каменных работ

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (умение определять трудоемкость каменных работ);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

См. таблицу №1- Ведомость определения трудоемкости

Задание:

1. Используя данные практической №4 выполнить подсчет трудоемкости

каменной кладки предложенного здания.

Методика выполнения работы:

Таблица 1 - Ведомость определения трудоемкости

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	
Е 3-2	Изоляция фундаментов в два слоя	100 м ²	1,88	8,3/		15,6		Кам. 3р-1
Е 3-3	Кладка наружных стен средней сложности с проёмами	1м ³	290,48	3,7/		11074,8		Кам. 4р-1 3р-1
Е 3-3	Кладка внутренних стен, простые с проёмами	1м ³	63,4	3,7/		234,6		Кам. 4р-1 3р-1
Е 3-12	Устройство перегородок в ½ кирпича, глухие	1м ²	904,19	0,66/		596,8		Кам. 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
Е 4-1-30	Заделка отверстий в пустотных плитах	10от 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	Кам. 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 в 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	5,784	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	12,36	6,4		14,596	50	Монтаж. 4р-1, 3р-1
Е 4-	Приём раствора из	100						

1-54	кузова самосвала	м ³	1,78	8,2		100		Бетон.2р-1
------	------------------	----------------	------	-----	--	-----	--	------------

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об особенностях кладки из камней неправильной формы.
2. Почему поточно-расчлененный метод ведения каменных работ так называется?
3. С помощью, каких инструментов и приспособлений контролируется качество каменной кладки?
4. Подсчет объемов каменных работ.

Практическое занятие № 6

Тема: Проектирование организации каменных работ

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (умение проектировать организацию каменных работ);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

РМК 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 клад. работ здание в плане на участки с делянками 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:

1.Используя данные практической №4,5 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 – ярус $\times$ захватка $\times$ n этажей = дни.

$t = 3 \times 2 \times n$ 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 $Q_n =$ чел. смен

кладка внутренних несущих стен $Q_{вн} =$ чел. смен

кладка перегородок $Q_p =$ чел. смен

общая трудоёмкость $Q_{общ} =$ чел. смен

Количество рабочих принимается из выражения

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

■ Найдем процент рабочих, занятых на кладке наружных стен

$Q_n / Q_{общ} =$ (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

$Q_{вн} / Q_{общ} =$ (например: 0,26 $\rightarrow$ количество

$Q_{вн} / Q_{общ} =$ рабочих $= N \times \% = 10 \times 0,26 = 2,6)$

применяем одно звено «2» = 2 рабочих.

■

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

Кол-во рабочих на кладке перегородок _____

2. Выполнить график производства каменных работ

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

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

Таблица 1-график производства работ

Наименование работ	Объем работ						Рабочие дни															
	Едизм ер.	Кол- во					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
						$Q_{нар}$	t нар															
						$Q_{вн и пер}$	t вн и пер															
							--															
						$Q_{монтаж}$	tмонтаж															
							--															
Все работы из ведомости трудоемкости																						

Контрольные вопросы:

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

Практическое занятие № 7

Тема: «Подсчет объемов бетонных работ»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение выполнять подсчет объемов бетонных работ»);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

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:

1.С помощью исходных данных выполнить подсчет объемов бетонных работ

Таблица 1 - 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	2,8х2,1	2,9х2,2	3,0х2,3	3,1х2,4	2,8х2,1	2,9х2,2	3,0х2,3	3,1х2,4	2,8х2,1	2,9х2,2
Размер стакана а2 х b2	1,7х1,4	1,8х1,6	1,9х1,7	2,0х1,8	1,7х1,4	1,8х1,6	1,9х1,7	2,0х1,8	1,7х1,4	1,8х1,6
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)

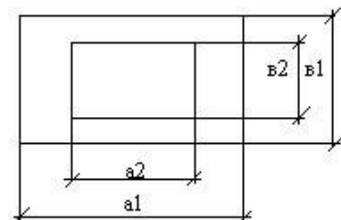
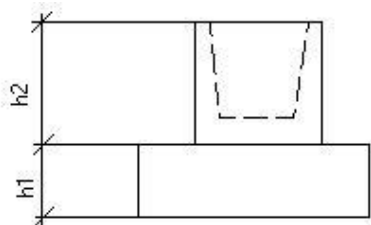


Рисунок 1 - Объем фундамента стаканного типа.

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

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

(объем бетона = объему фундамента

). 2.Площадь опалубки

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

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

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

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

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

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

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 № 8

Тема: «Определение трудоемкости бетонных работ»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение выполнять подсчет трудоемкости бетонных работ);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

см. таблицу 1 - Определение трудозатрат бетонных работ 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.

Задание:

1.С помощью исходных данных практической работы №7 выполнить подсчет трудоемкости бетонных работ

Методика выполнения работы:

Выполнить расчет трудоемкости используя приведенную таблицу1

Ведомость затрат и трудоемкости бетонных работ

таблица 1 - 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	
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 _{оп})	100м ²	0,25 х S _{он ф обо}	3,8	/ -			Плотник 3р-1; 2р-1
E4-1-44	Установка сеток вручную	1 сетка	п _{сеток}	0,24	/ -			Арматурщик 3р-1; 2р-2
E1-5	Разгрузка щитов краном	100 тн	Вес щитов	15,4	/ 7,7			Так 2р-2
E1-5	Разгрузка арматурных сеток краном	100 тн	м _{сеток}	29,2	/ 14,6			Так 2р-2
E4-1-54	Прием бетонной смеси из самосвала в емкость	100м ³	V _{ф общ}	8,2	/ -			Так 2р-2
E1-49	Укладка бетонной смеси	м ³	V _ф		/ -			Бетонщик 4р-1;

	краном в бадьях		общ	0,33				2р-1
E4-1-54	Полив бетона (12 раз по технологии)	100м ²	F _{полив}	0,14х12=1,68	/ -			Бетонщик 2р-1
E4-1-54	Покрытие бетонной смеси опилами	м ³	V _{пок}	0,27	/ -			Бетонщик 2р-1.
E4-1-54	Снятие с бетонной смеси утеплителя	м ³	V _{пок}	0,34	/ -			Бетонщик 2р-1.

Контрольные вопросы:

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

Практическое занятие № 9

Тема: «Составление графиков движения рабочих при поточном ведении бетонных работ»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение составлять графики движения рабочих при поточном ведении бетонных работ);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная:

систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

см. таблицу 1 - График бетонных работ 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.

Задание:

1.С помощью исходных данных практической работы №7 и №8 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.

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

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 $Q_{п ар} = Q_1 + Q_2$ принимаем в одну смену:

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

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

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

2. Техничко-экономические показатели.

Подсчет показателей должен производиться в единицах измерения – м^3 уложенного бетона готовой продукции, т.е. фундаментом.

t - дни (на графике производства работ);

$Q_{н}$ – 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

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

Выработка на одного рабочего в смену

$$B_{н} = V_{ф} / Q_{н} = \text{м}^3 / \text{чел. см, где}$$

V – объем уложенного бетона, м^3 ;

$B_{н}$ – нормативная выработка.

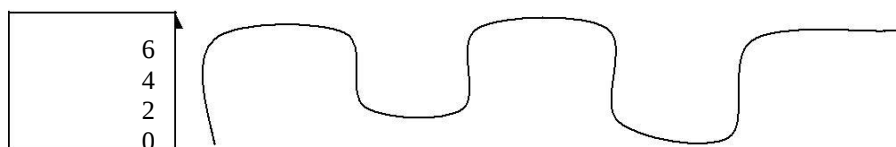
$$B_{пр} = V / Q_{пр} = \text{м}^3 / \text{чел. см.},$$

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

Таблица 1 - График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Нормат. трудоемкость	Состав рабочих кол-во	Сменность	Продолжительность работ, дни	Рабочие дни																	
	Ед. измер.	Кол-во					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Опалубочные работы (установка, разборка, заделка, устройство подмостей, разборка подмостей, очистка опалубки, перестановка подмостей, разгрузка щитов краном)	м ²	S _{об}	Q _{оп}	8	2	t _{1 оп}	t _{оп}																	
Арматурные работы (установка, разгрузка)	т	m _{сеток}	Q _{ар}	2	1	t _{2 ар}	t _{ар}																	
Бетонные работы (прием, укладка, полив покрытия, снятие)	м ³	V _{об}	Q _б	5	1	t _{3 б}	t _б																	

3. График движения рабочих



.Схема производства работ

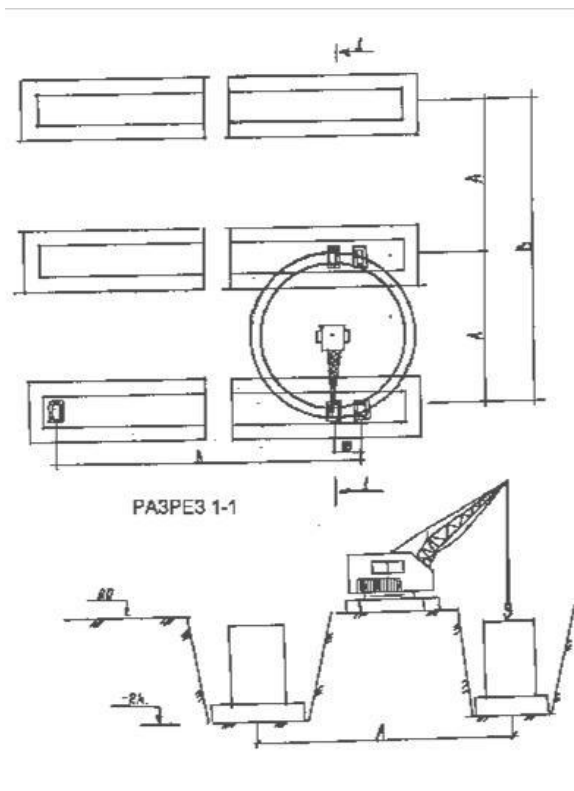


Рисунок 1 – Схема производства бетонных работ

Контрольные вопросы:

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

Практическое занятие № 10

Тема: «Определение основных параметров самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение определять основные параметры самоходного крана при монтаже надземной и подземной части здания);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

Раздельный (Дифференцированный) монтаж – установка, выверка и окончательное последовательное закрепление одностипных 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:

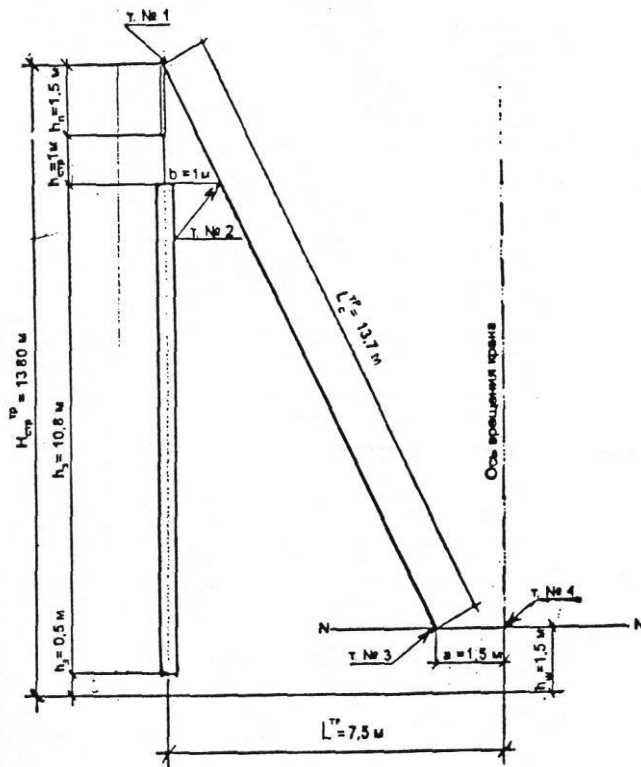


Рисунок выполняется в масштабе
1 м = 1 см

Рис. 1. 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 $H_{c}^{mp_{mt}}$:

$$H^{TP}_{стр} = h_з + h_э + h_{стр} + h_{п} = 0,5 + 10,8 + 1 + 1,5 = 13,80 \text{ м.}$$

Где: $h_з$ – высота запаса, $h_э$ – высота монтируемого объекта, $h_{стр}$ – высота строповочной оснастки, $h_{п}$ – полиспаста.

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 $h_{п} = 1,5$ 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».

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 $L^{TP} = 7,5$ 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

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

Графический способ подбора самоходного стрелового крана при монтаже плиты покрытия

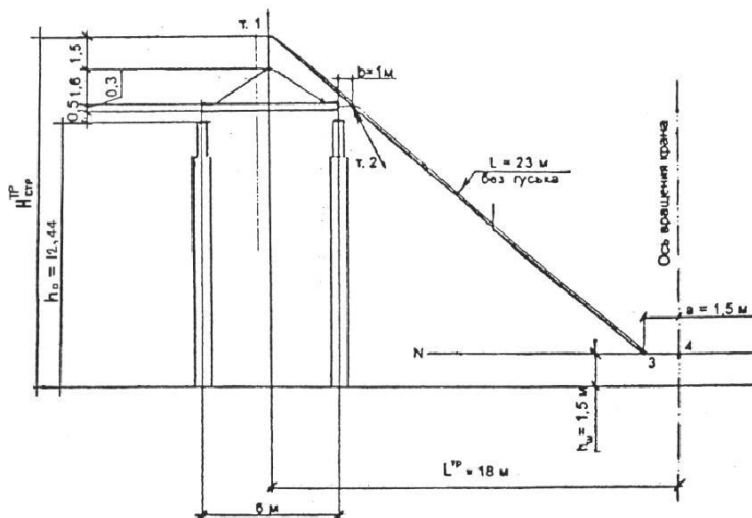


Рис. 2. Построение схемы монтажа плиты покрытия самоходным стреловым краном.

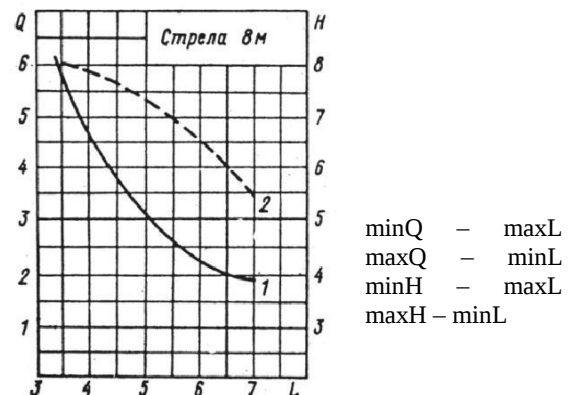


Рис. 3. Грузовысотная характеристика самоходного крана: H – высота подъема крюка, м; Q – грузоподъемность, т; L – вылет крюка, м; 1 – график грузоподъемности при соответствующем вылете крюка, 2 – график высоты подъема крюка.

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

$$H_{стр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_э + h_{строп} + h_{п} = 12,44 + 0,5 + 0,3 + 1,6 + 1,5 = 16,34 \text{ м}$$

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

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: $L = 18$ м и длину стрелы от точки «1» до точки «3»: $L_{стр} = 23$ м. Итак, чтобы смонтировать плиту покрытия требуются следующие параметры крана:

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

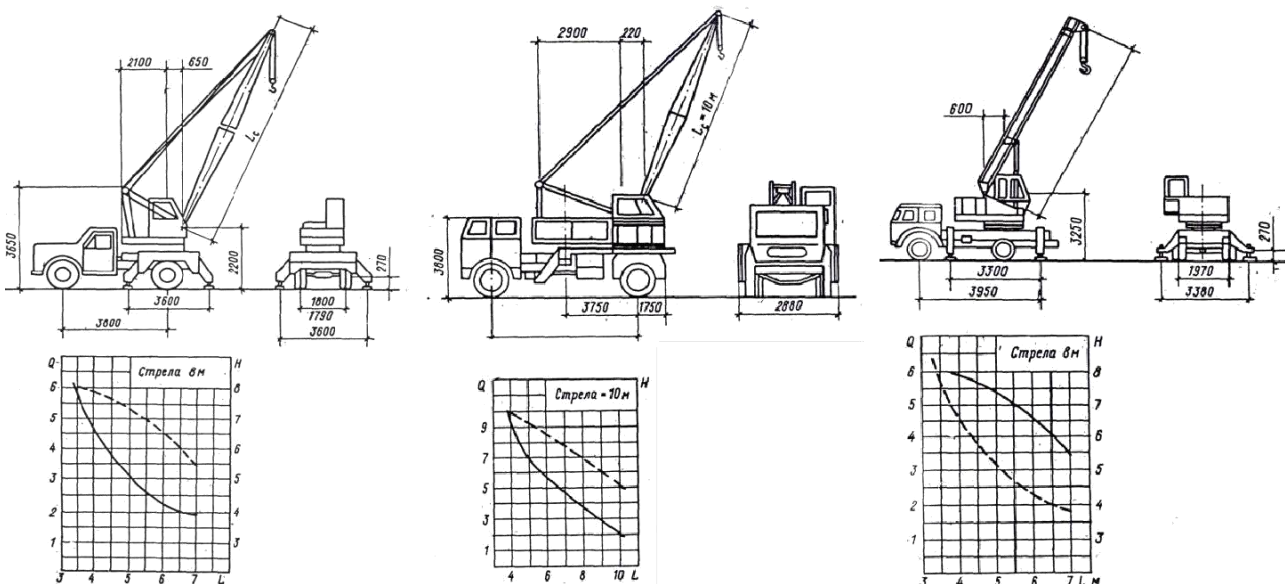


Таблица 1. Технические характеристики стреловых самоходных кранов общего назначения.

Показатели	Автомобильные								Пневмоколесные	
	КС-1562	КС-2561	МКА-6,3	КС-2562	КС-3562	КС-3571	СМК-10	КС-4561 (К162)	КС-4361 (К161)	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

Рис. 4. Автомобильный кран КС-2561 и его грузовая характеристика.

Рис. 5. Автомобильный кран КС-3562 и его грузовая характеристика.

Рис. 6. Автомобильный кран КС-3571 и его грузовая характеристика.

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

Задание:

1. 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 2 - 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

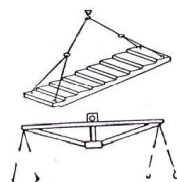
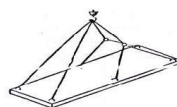
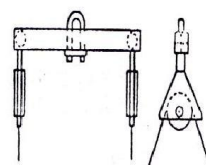
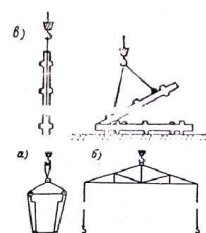
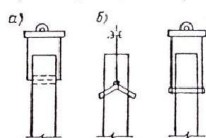
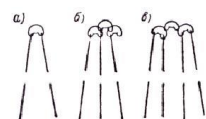
Длина колонны м,	4	4,5	5	5,5	6	6,5	4,5	5	5,5	6
сечение колонны 0,5 х 0,5 м.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
масса колонны т.	3,5	4	2,3	2,8	3	3,5	1,2	1,6	2,3	1,5
плиты перекрытия 60.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса плиты перекрытия	2,8	1,2	2,5	3	1,5	2,4	2,7	1,9	1,7	2,5

39

Таблица 3. Основные характеристики захватных приспособлений для монтажа сборных железобетонных конструкций.

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				q Масса, кг Рассчитывается по формуле: $q = \frac{m}{V}$
Наименование	Характеристика	Эскизы	Грузо- подъемность, тс	q Масса, кгсгр	Рассчитывается, мсгр	
Фундаментные блоки	Канатные стропы: а) двухветвевой типа 2СК б) трехветвевой типа 3СК в) четырехветвевой типа 4СК		5	56	4,5	-
			10	91	4,5	-
			15	140	4,5	-
			20	147,8	4,5	-
Колонны	Низ стропильных конструкций до: 9,6 м 10,8 м 14,4 м 16,2 м Двухветвевые стропы С транспортных средств: а) унифицированный штыревой захват б) фрикционный захват в) двухштыревой балансирный захват		3	135	0,5	0,1
			10	180	1,9	0,1
			15	247	1,5	0,3
			16	384	1,6	0,3
			25	470	1,0	0,3
			35	400	1,5	0,3
			15	148	1,0	0,3
			18	463	2,0	0,1
Подкрановые и фундаментные балки, ригели	а) штырево-строповые грузоподъемные устройства б) траверса		2,5	182	3,2	-
			6	386	3,5	-
			9	935	3,2	-
Подстропильн ые 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
Стропильные фермы	Сегментные 18 м Сегментные 24 м С параллельными поясами: 18 м		15	620	3,6	0,1
			12	3423	1,0	0,1
		15,0	608	4,9	0,1	

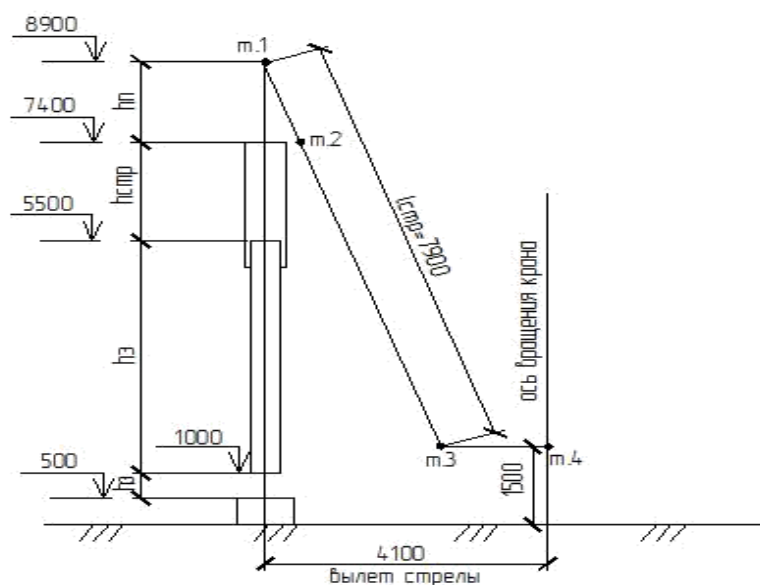
	24 м 30 м		17,5 30,0	809 1534	3,5 4,5	0,1 0,1
Фермы с фонарями	Массой до 14 т			1300	1 м над фона рем	0,4
Плиты покрытий	1,5×6 3×6 1,5×12 3×12	Многоветвевой уравновешивающийся строп	5 5 4 7	44 250 285 1066	4,5 5,0 2,0 2,1	0,1 0,1 0,2 0,2
Лестничные марши	Уравновешивающийся строп		5	44	4,5	-
Стеновые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



Методика выполнения работы:

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

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

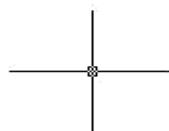


$$H_{кр} = H_0 + H_3 + H_3 + H_{кр} + H_n = 0,5 + 0,5 + 4,5 + 1,9 + 1,5 = 8,9 \text{ м}$$

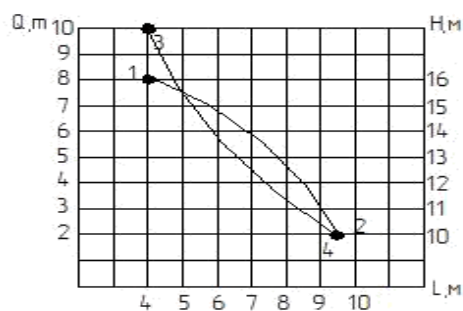
$$Q = q_{эл} + q_{стр} + q_{м.осн.} = 3 + 0,180 + 0,1 = 3,28 \text{ т}$$

5. Выбираем кран СМК-10

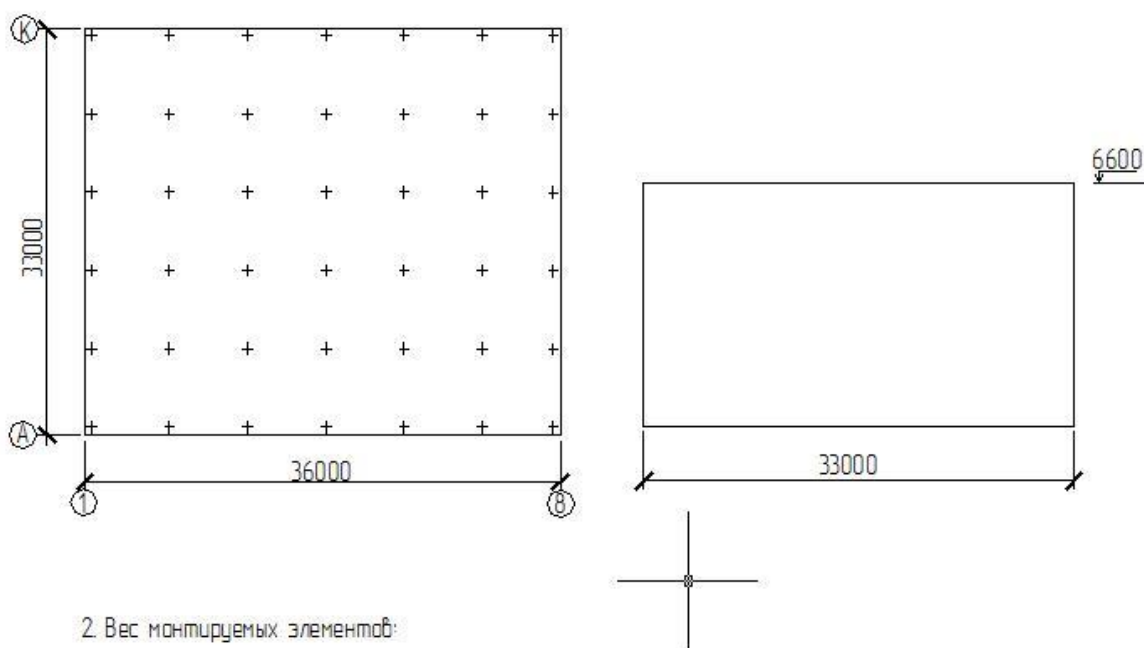
$H_{max} - 16$	$L_{min} - 4$	$Q_{max} - 10$	$L_{min} - 4$
$H_{min} - 10$	$L_{max} - 9,5$	$Q_{min} - 2$	$L_{max} - 9,5$



6. Грузовысотная характеристика самоходного крана



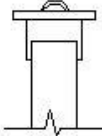
1. Габариты здания:



2. Вес монтируемых элементов:

колонна: вес-3т; сечение-0,4x0,4; длина-4,5м

3. Выбираем грузозахватное приспособление

Монтируемый элемент		Грузозахватные устройства				
наименование	характеристика	эскиз	грузоподъемность, т	масса, кг	расчет. высота, м	масса подм.
колонна т=3т	унифицированный штыревой захват		10	180	1,9	0,1

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 № 11

Тема: «Определение основных параметров башенного крана при монтаже надземной части здания»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение определять основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

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 3 ПРН[№]10), $q_{м. осн}$ – масса монтажной оснастки $\approx 0,1$ т.

Высота подъема крюка определяется по формуле (рисунок 1):

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр},$$

где: h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана; h_3 – 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 3(пр.№10) – это расчётная высота грузозахватного устройства).

Вылет стрелы определяется по формуле:

$$L^{mp} = a/2 + b + c \text{ где: } a - \text{ширина кранового пути; } b - \text{расстояние от}$$

кранового пути до наиболее выступающей части здания; c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана. (b и a определяются по таблице 2 – Технические характеристики башенных кранов)

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

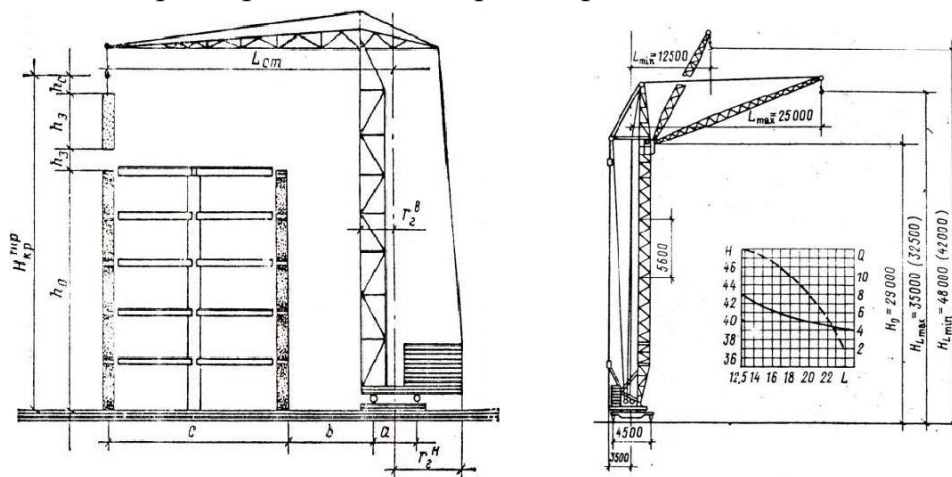


Рисунок 1 - Схема определения монтажных характеристик башенного крана

Параметры
 $\min Q$ _____ $\max L$ _____
 $\max Q$ _____ $\min L$ _____
 $\min H$ _____ $\max L$ _____
 $\max H$ _____ $\min L$ _____

Таблица 1 - Технические характеристики башенных кранов

Показатели	C-981A	КБ-306(КБ-308)	МКС-7-25	МКС-5-20	КБ-100.1	КБ-100.0М	КБ-503	КБ-100.0А	КБР-1	КБ-405
Вылет стрелы, м:										
максимальный	25	25 (25)	25	20	20	20	45	20	30	30
минимальный	12,5	12,5 (12,5)	14	10	10	10	7,5	10	4	15
Грузоподъемность, т:										
при максимальном вылете	4	4 (3,2)	7	5	5	5	4	5	2,4	4,5
при минимальном вылете	8	8 (8)	7	5	5	5	10	5	5	8
Высота подъема крюка, м:										

при максимальном вылете	35	35 (32,5)	37	20	21	30,5	53	21	32	54
при минимальном вылете	48	48 (42)	51	38	33	42	67,5	33	32	70
Высота расположения противовесного груза (консоли), мм	1100	2000	1800	120 0	140 0	1400	1450	3200	1750	1750
Вылет противовеса от оси вращения, мм	3600	3600 (3600)	4500	350 0	350 0	3500	5500	3300	3600	3800
Ширина колеи, мм	4500	4500 (6000)	6500	400 0	450 0	4500	7500	4500	4500	6000
Расстояние от выступающих частей здания до рельса (первого), м	2,2	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	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:

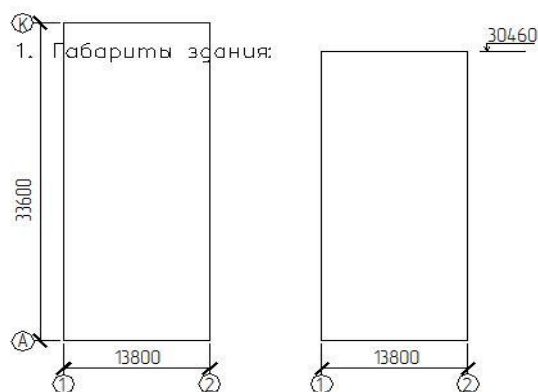
1. В соответствии с вариантом определить основные параметры башенного крана при монтаже надземной части здания

Таблица 2 - 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



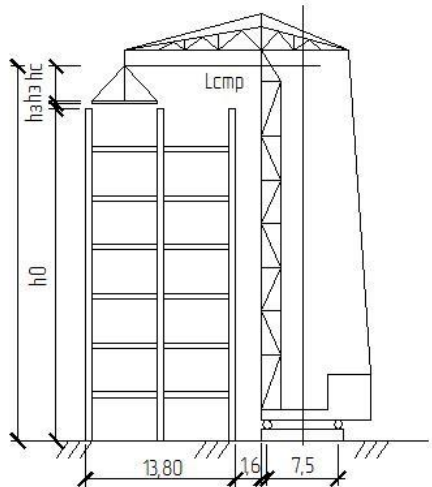
2. Масса монтируемого элемента:

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



$$H_{кр} = h_0 + h_{кр} + h_{крп} = 30,46 + 0,5 + 0,22 + 3,2 = 34,38 \text{ м}$$

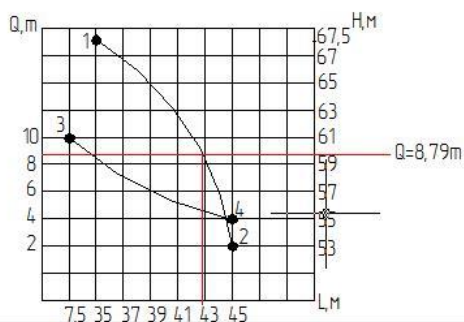
$$Q = q_{эл} + q_{крп} + q_{м.осн.} = 7,76 + 0,93 + 0,1 = 8,79 \text{ т}$$

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. 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.
4. Как при выборе башенного крана связаны понятия: база крана (ширина кранового пути) и вылет стрелы крана?
5. Из каких параметров складывается грузоподъемность крана?

Практическое занятие № 12

Тема: «Разработка технологической карты на монтаж надземной части каркасно-панельного здания»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

технологическую карту на монтаж надземной части каркасно-панельного здания»);

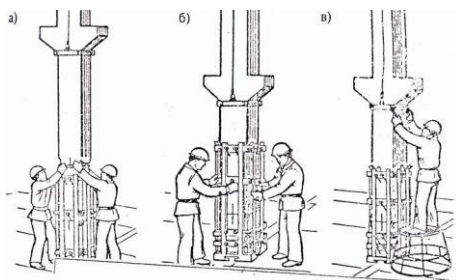
3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки, миллиметровая бумага формата А3

Теоретическое обоснование:

Технология монтажа каркасно-панельного здания

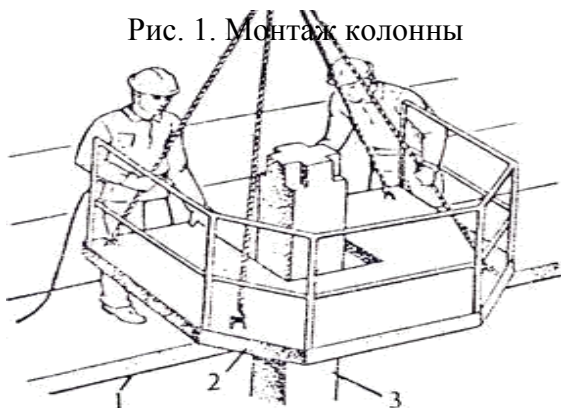
Последовательность монтажа колонн:



Колонну, поданную к месту установки на высоте 30-40 см над кондуктором (а), принимают монтажники и разворачивают в нужное положение (б). Установленную колонну временно закрепляют.

К расстроповке колонны приступают только после ее закрепления и выверки (в).

Рис. 1. Монтаж колонны



Для временного крепления колонн при свободном методе монтажа применяют гибкие связи и жесткие подкосы, а также одиночные или групповые кондукторы.

Монтаж колонн крайнего ряда ведут с выносных площадок.

Рис. 2. Установка монтажной площадки на колонну крайнего ряда: 1 – плита перекрытия, 2 – выносная площадка, 3 – колонна

Для монтажа двухэтажных колонн в многоэтажных зданиях применяют индикатор рамно-шарнирный (РШИ), представляющий собой групповой кондуктор для выверки колонн и их временного закрепления.

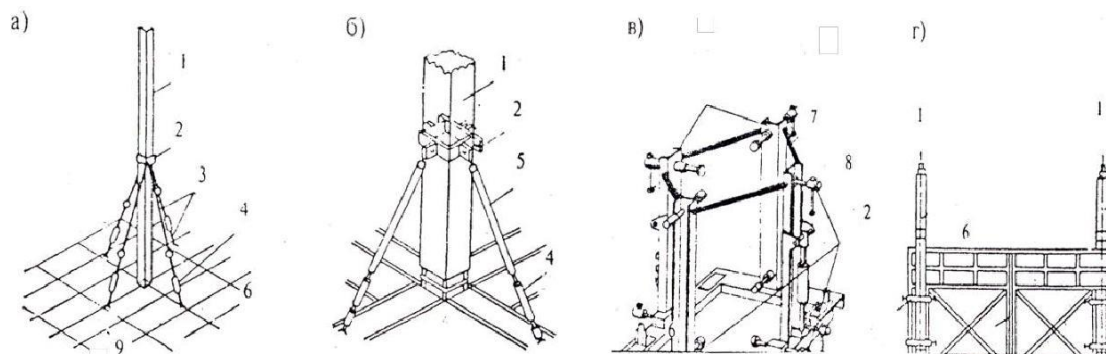


Рис. 3. способы временного крепления железобетонных колонн многоэтажных зданий: а) гибкими связями, б) жесткими подкосами, в) одиночными кондукторами, г) групповыми кондукторами; 1 – колонная, 2 – инвентарный хомут, 3 – гибкая связь, 4 – натяжная муфта, 5 – трубчатый подкос, 6 – опорная рама, 7 – тяжи, 8 – регулировочные винты, 9 – стойка.

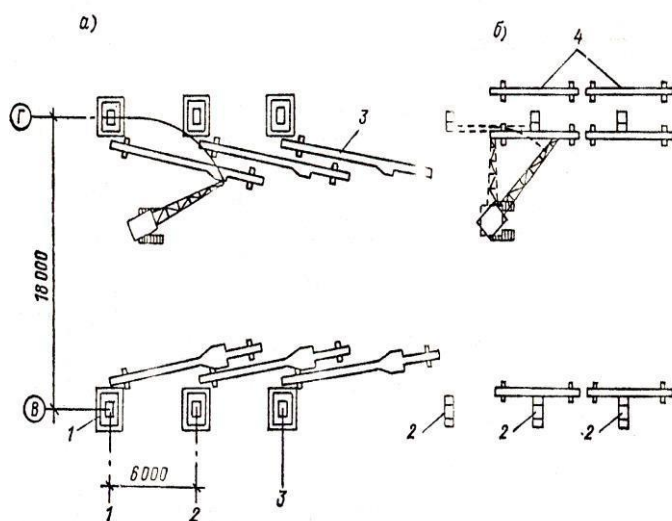


Рис. 4. Раскладка конструкций перед монтажом:

а) колонна, б) фундаментных и подкрановых балок, 1 - установленные фундаменты, 2 - установленные колонны, 3, 4, - разложенные и подготовленные к монтажу колонны, балки.

Задание:

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

1) Выбор строповки и монтажной оснастки.

2) Выбор монтажного крана.

3) Составление технологической схемы монтажа и временного крепления сборных конструкций на типовой этаж.

Таблица 2 - Исходные данные

Варианты/ конструкция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса колонны сечением 0,4*0,4м высотой по зданию	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	2,1	2,3	2,4	2,0	2,1
Масса плиты перекрытия, толщиной 0,220м	2,4	2,0	2,1	2,3	2,5	2,4	2,8	2,7	2,5	2,8

Методика выполнения работы:

1. Зарисовать габариты здания, записать, какие конструкции имеются в предложенном варианте проекта здания с каркасно-панельной схемой - рисунок 5);

б) Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов.

2. а) Определить параметры строительного крана для монтажа здания;

б) Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана; 3. а)

Вычертить на плане здания схему производства работ при монтаже колонн (установить путь крана и количество стоянок). Вычертить разрез со схемой монтажа колонны или колонн;

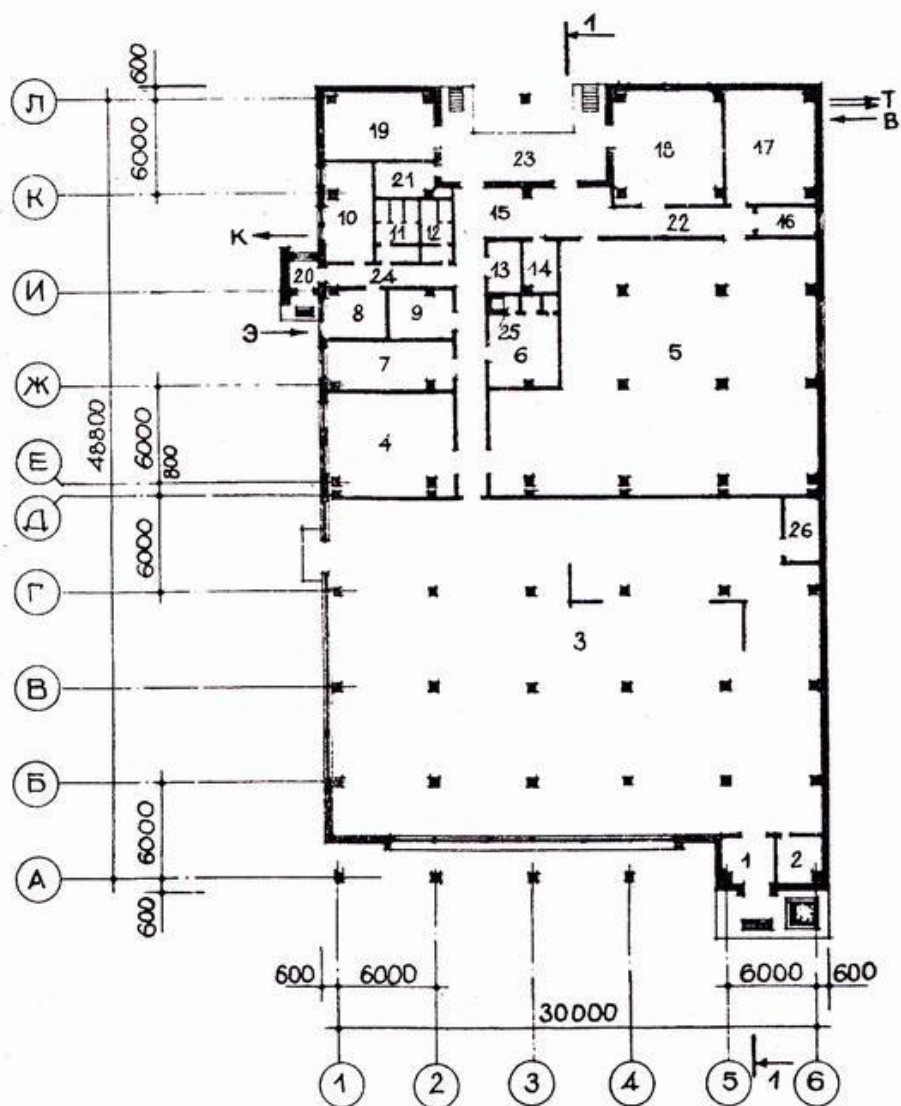
б) Используя схемы (рисунки) монтажа и временного крепления, разработать последовательность технологии монтажа всего здания (колонны, ригеля, перемычки, плиты покрытия, стеновые панели).

в) Написать указания к требованию качества работ и техники безопасности по монтажу каркасно-панельного здания.

4. При выполнении работы использовать: таблицы №1 и №3 практической работы №10



ПЛАН НА ОТМ. 0.000



РАЗРЕЗ I-I

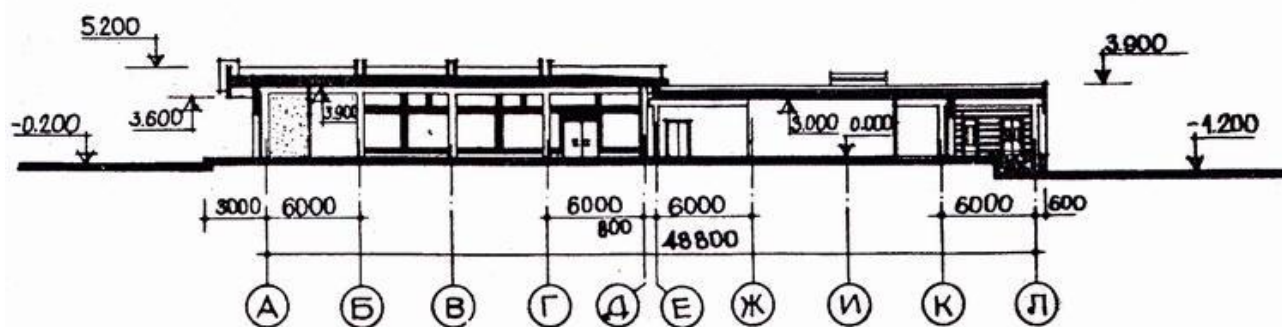


Рисунок 5- Схема здания

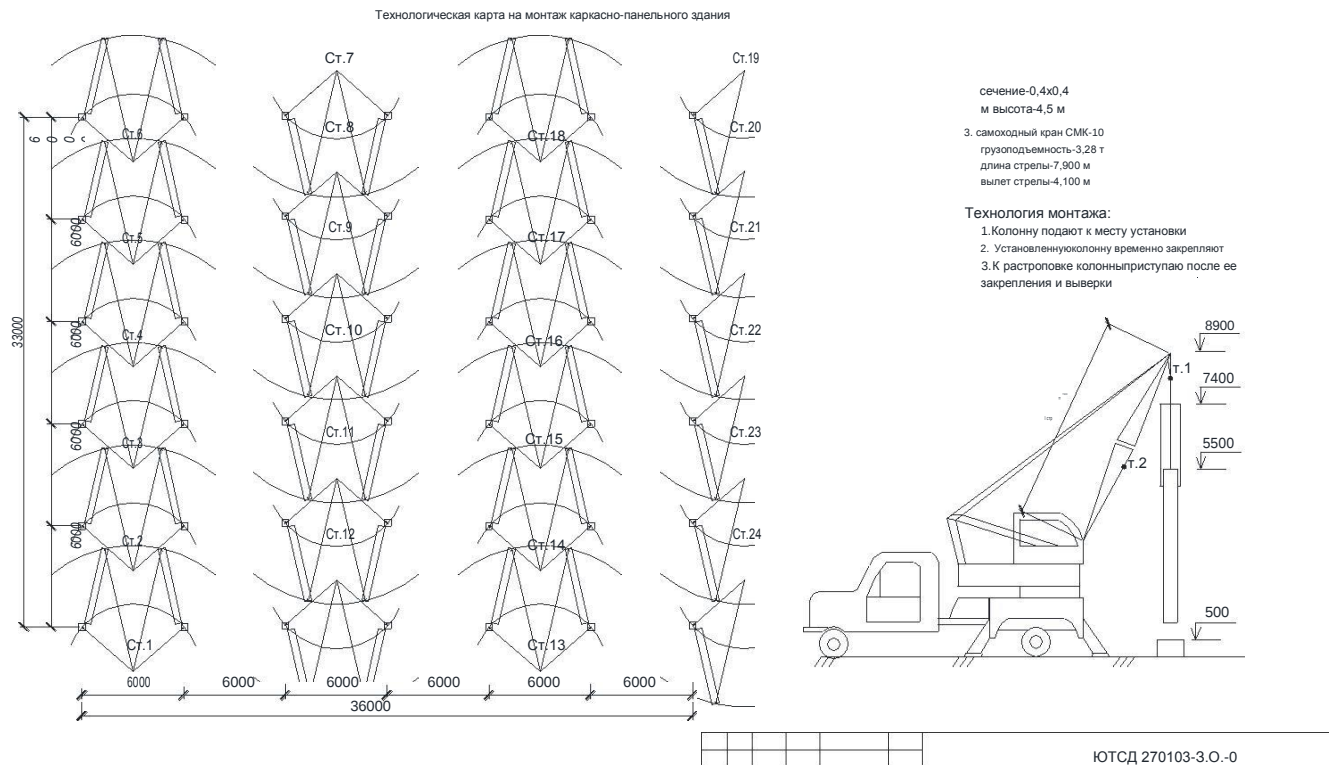


Рисунок - 6 Пример выполнения схемы монтажа каркасно-панельного здания

Контрольные вопросы:

1. Что применяется для временного крепления колонн при свободном методе монтажа?
2. Для чего существует технологический перерыв между установкой колонн и монтажом ригелей и прогонов?
3. Как осуществляется контроль качества выполненных работ при монтаже ригелей, балок, прогонов?
4. От чего зависит последовательность установки стеновых панелей при монтаже здания?
5. Объясните термин «Совпадение рисок».
6. Техника безопасности при монтажных работах по возведению каркасно-панельного здания.

Практическое занятие № 13

Тема: «Разработка технологической карты на монтаж надземной части крупнопанельного здания»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение разрабатывать технологическую карту на монтаж надземной части крупнопанельного здания»);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки, миллиметровая

бумага формата А3

Теоретическое обоснование:

Монтаж крупнопанельного здания

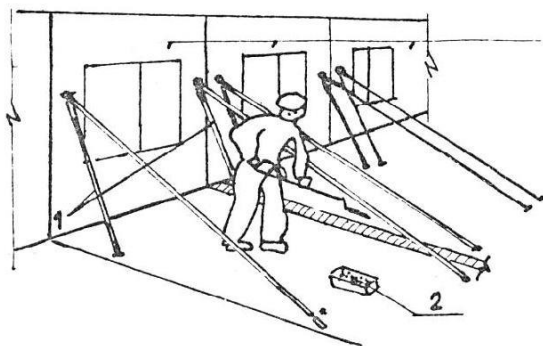


Рис. 1. Монтирование наружной стеновой панели:

1 – связь наружных панелей;
2 – ящик с раствором;

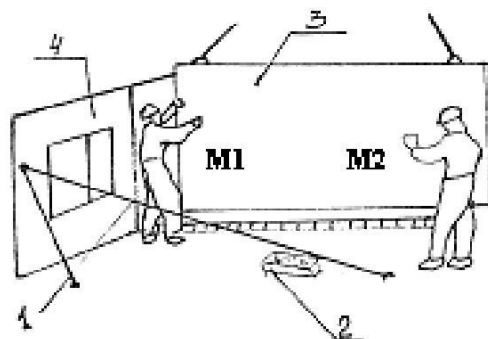


Рис. 2. Монтирование внутренней стеновой панели:

1 – связь наружных панелей;
2 – ящик с раствором;
– монтируемая внутренняя
3 стеновая панель;

– смонтированная наружная
4 стеновая панель.

М₁ и М₂ с помощью ломов приводят низ панели в проектное положение, проверяют вертикальность при помощи рейки отвеса, выполняют проектное крепление с одной стороны, а с другой устанавливают горизонтальную связь. Затем М₁ и М₂ расстроповывают панель с лестницы-стремянки и подают сигнал машинисту крана поднять и отвести строп.

М₁ и М₂ подштопками уплотняют раствор в горизонтальном шве. Лишний раствор М₁ срезает кельмой, а М₂ подбирает раствор лопатой и укладывает в ящик.

М₁ и М₂ после проектной сварки в узлах снимают приспособления для временного крепления панелей.

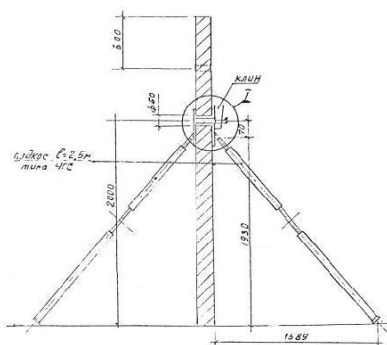


Рис. 3. Приспособление для временного крепления внутренних стеновых панелей без проемов.

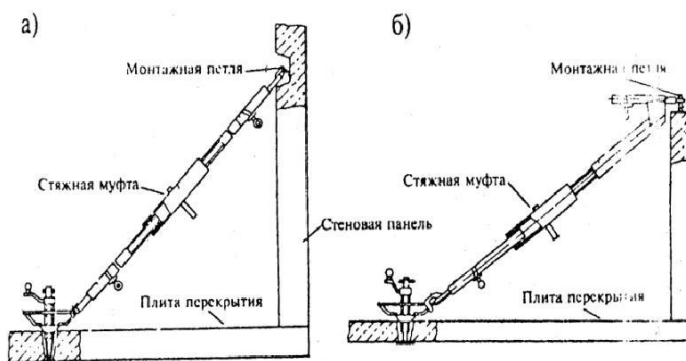
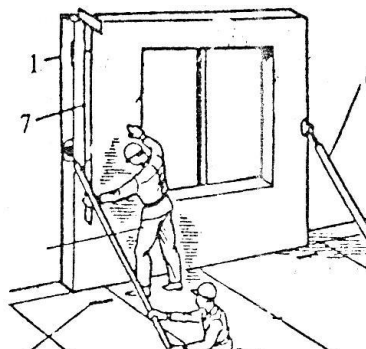
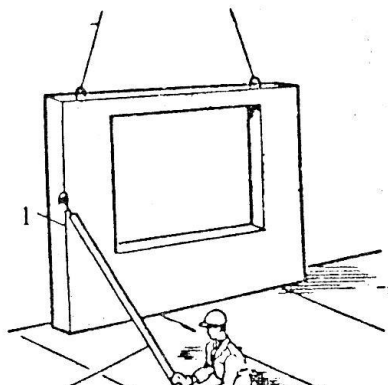
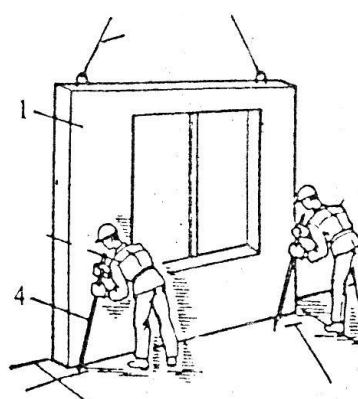
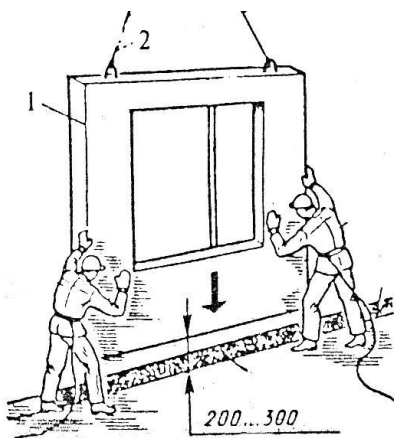


Рис. 4. Схема временного крепления стеновых панелей подкосами:
а) укороченным подкосом, б) то же, бесструбциным



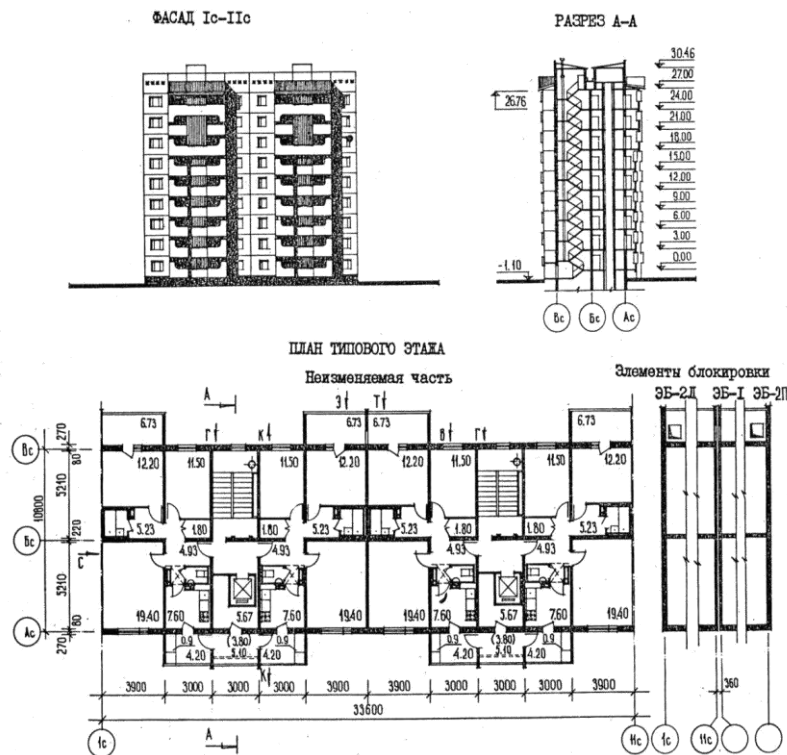


Рис. 5. Схема последовательного монтажа наружной стеновой панели:

- а) опускание стеновой панели, б) выверка панели в плане, в – закрепление панели, г) выверка панели по вертикали;

1 – устанавливаемая панель, 2 – строп, 3 – монтажник, 4 – монтажный лом, 5 – петля, 6 – подкос, 7 - вертикальный уровень.

Задание:

1. В соответствии с вариантом определить основные параметры башенного

крана при монтаже надземной части здания:

1) Выбор строповки и монтажной оснастки.

2) Выбор монтажного крана.

3) Составление технологической схемы монтажа и временного крепления сборных конструкций на типовой этаж.

Таблица 1 - Исходные данные

Варианты/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

конструкция										
Масса стеновой панели толщиной 0,35м и высотой по разрезке этажа	2,2	2,3	2,5	2,8	2,4	2,1	2,5	2,8	2,3	2,5
Масса плиты перекрытия, толщиной 0,160м, размеры по разрезке	5,6	5,8	5,7	5,9	6,0	6,2	6,3	5,8	5,6	7,1

Методика выполнения работы:

1. а) Зарисовать габариты здания, определить какие конструкции монтирует кран;

 б) Составить таблицу с видами грузозахватных приспособлений и перечнем монтируемых элементов;
2. а) Определить параметры строительного крана для монтажа здания;

 б) Начертить грузовысотную характеристику выбранного крана; 3. а) Начертить типовой этаж с разрезкой панелей с указанием очередности их монтажа;

 б) Вычертить фрагменты конструкций типового этажа и показать их временное крепление;

 в) Сделать эскиз устройства временного крепления (струбцины, подкосы;

 г) Написать указания по технике безопасности, контролю качества монтажных работ.
4. При выполнении работы использовать: таблицы №1 и №3 практической работы №10, №11

Рисунок 6- Схема здания

Наибольшая масса монтажного элемента (панель перекрытия) – 7,76 т.

Контрольные вопросы:

1. Что обозначает – закрепление монтажного горизонта на этаже?
2. Для чего составляется исполнительная поэтажная съемка?
3. Как и с помощью чего осуществляют выверку панели при установке ее в проектное положение?
4. В чем отличие монтажа внутренних стеновых панелей, от наружных стеновых панелей?
5. По какому принципу разбивается строящееся крупнопанельное здание на захватки и монтажные участки?
6. Как располагают строительные краны при монтаже крупнопанельных зданий?
7. По какому принципу «работает» схема монтажа «С приобъектного склада»?
8. Как производится строительство крупнопанельного здания по монтажной схеме «С маячными панелями»?
9. В чем преимущество схемы монтажа «С транспортных средств»?
10. Какая особенность монтажа «С поперечными несущими стенами» отличает его от любых видов монтажа?

Практическое занятие № 14

Тема: «Определение трудоемкости объемов работ при возведении каркасно-панельного здания»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение выполнять подсчет трудоемкости работ при возведении каркасно-панельного здания);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная: *систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию*); социально-коммуникативная (*соотносить свои устремления с интересами других людей*))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

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 $m = 3,5 \text{ т} - 26 \text{ шт.}$

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

Стеновые панели СП = 176 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

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

$B_{\text{зд}}$ – 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.

К1 $= 4,9 \times 13 \text{ шт} = 63,7 \text{ т.}$

К2 $= 6,3 \times 26 \text{ шт} = 163,8 \text{ т.}$

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

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

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

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 100шт., n = 39 шт.

Норма бетона на 100

$$\text{шт.} = 11 \text{ м}^3. V_{\text{бет}} = 11$$

$$\times 39 / 100 = 4,29 \text{ м}^3$$

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

Норма бетона на 100 шт. = 8,7 м³

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

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

Норма раствора 1,52м³ 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 1 - Определение трудозатрат работ при возведении
каркасно-

панельного здания.

Задание:

1.С помощью исходных данных определить трудозатраты работ
возведении каркасно-панельного здания

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	3,1
Масса ригеля, тн	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	2,6
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	2,6
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	2,4
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,
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

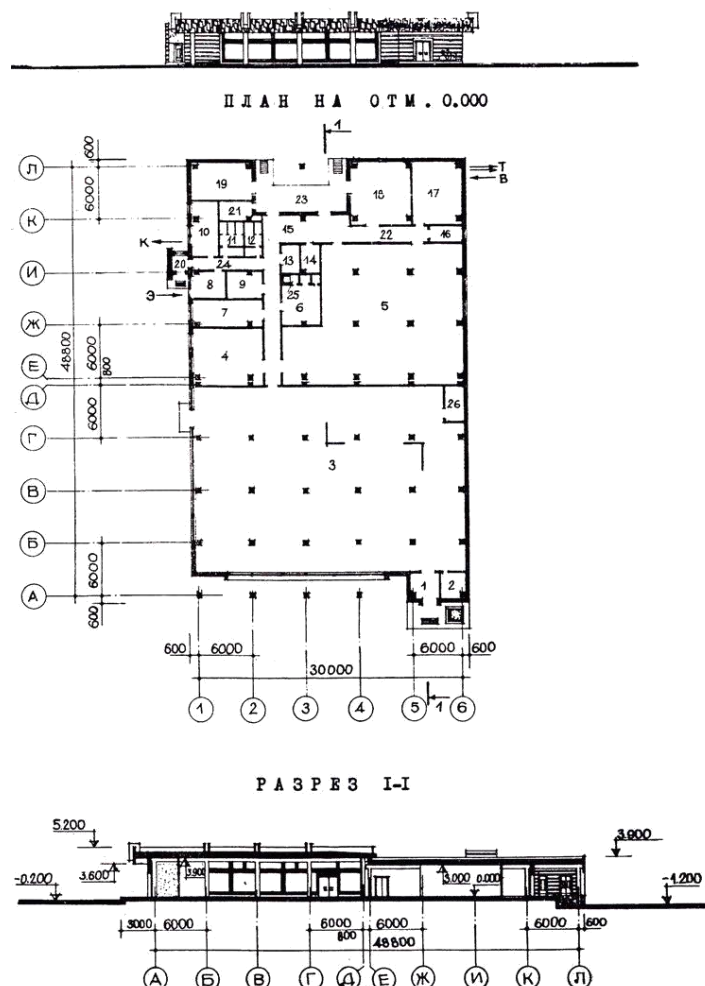


Рисунок 1 -

Схема здания Колонны 5100 мм,

$h \times b = 400 \times 400$ мм

Ригели 6000 мм, $h \times b = 350 \times 350$ 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 таблицу1

таблица 1 - Ведомость затрат и трудоемкости работ при возведении
каркасно-

панельного здания

Шифр по ЕНИР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени и 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	
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-1

E4-1-28	Расшивка швов	10 м	93,6	1,4	/ -			Монтажник 4р-1
E4-1-54	Прием раствора	100 м ³	0,03	8,2	/ -			Бетонщик 2р-1

60

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 № 15

Тема: «Расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного

здания»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности работать с текстом, информацией);

2. Развивать предметные компетенции (Умение выполнять расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания);

3. Формировать ключевые компетенции ((информационная:

систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки

Теоретическое обоснование:

1. Расчет комплексной бригады.

Для выполнения отдельных строительных операций в ЕНиР

указывается количественный и качественный состав звена. Однако на строительстве зданий ведутся не отдельные строительные процессы, а работы, состоящие из большого количества процессов и операций; поэтому возникает необходимость в расчете комплексной бригады, которая могла бы производить все работы, предусмотренные заданием.

При расчете состава бригады исходим из условий выполнения норм выработки на 110-115 %, а также принимаем в две смены или в одну будет работать бригада.

Продолжительность работы бригады определяется по затратам труда (чел.

см.) ведущего процесса: при монтажных работах это – работа крана, при отделочных работах – затраты труда при действии штукатурной станции и т.д., т.е.,

чтобы не ошибиться при определении ведущего процесса, при составлении калькуляции трудовых затрат выбирается пункт с большей трудоемкостью.

Пример: При выполнении монтажных работ, включающих монтаж колонн,

ригелей, плит покрытия и перекрытия без монтажа стеновых панелей.

Продолжительность работы бригады определяется по продолжительности

работы крана:

$$T_{кр} = T_3 / 1,15 :$$

$$8 : 2 \quad \text{при двухсменной работе,}$$

где T_3 – затраты труда работы крана, маш. час.

$T_{кр}$ – время работы крана, смены,
дни

$$T_{кр} = 77,99 / 1,15 : 8 = 8$$

дней

берем одну смену.

Для расчета состава комплексной бригады нужно трудоемкость из

калькуляции трудовых затрат распределить по разрядам.

Таблица 1 - Распределение трудоемкости по разрядам

Работы	Общая трудоемкость, чел. час.	Разряды				
		2 чел..час	3 чел..час	4 чел..час	5 чел..час	6 маш.час
Монтаж колонн	26,5	5,3	10,6	5,3	5,3	6,2
Монтаж ригелей	28	5,6	11,2	5,6	5,6	7,2
Монтаж плит перекрытий и покрытий	218,2	54,6	109,4	54,8	-	64,59
Электросварка стыков	135,57	-	-	135	-	-
Заделка стыков колонн	5,67	-	2,84	2,84	-	-
Заделка стыков ригелей	109,2	-	54,6	54,6	-	-
Заливка швов	83,55	-	41,77	41,7	-	-
Подача башенным краном ж/б и раствора	27,92	27,9	-	-	-	-
ИТОГО:	635,13	93,5	230,39	300	10,9	
Работа крана – машиниста (только 6 разряд)						77,99

Распределив трудоемкость по разрядам, приступаем к расчету состава бригады.

Таблица 2 - Расчет численно-квалификационного состава бригады

Профессия	Разряд	Затраты труда		Затраты труда с пер. норм на 115%	Количество человек	
		чел. час.	чел. дни		Расчетное	Принятое
Монтажник	4	164,82	21	18	2,57	2
Монтажник	3	230,39	29	25	3,5	4
Монтажник	2	65,58	8	7	1	1
Электросварщик	5	135,57	17	15	2,1	2
Плотник-бетонщик	4	10,9	1	0,8	0,1	-
Такелажник	2	27,92	3	2	0,28	-
ИТОГО:		635,13	79	67,8	9,55	9
Машинист крана	6	77,99	10	8	1,1	1

Примечание:

1. Затраты труда в чел. днях получаем путем деления на 8 часов ($10,9 : 8 \approx 1$).
2. Затраты труда с выполнением норм на 115 % получаем путем деления затрат труда чел. дней на 1,15 (все полученные значения округлять $1 : 1,15 \approx 0,8$).
3. Расчетное количество человек в бригаде получаем путем деления затрат

труда, с учетом выполнения норм на 115 %, на продолжительность работы $T_{кр}$, т.е. на 8 дней.

Таким образом, принимаем бригаду в составе 9 человек, в том числе на монтаже занято 5 человек, на заделке стыков 2 человека, электросварщиков 2 человека. При правильном выборе бригады средний разряд рабочих не должен превышать среднего разряда работы.

Таблица 3 - Средний разряд работы

Разряд	Расчетное количество рабочих	Произведение разряда на число рабочих
5	0,1	0,58
4	4,67	18,68
3	3,5	10,5
2	1,28	2,56
ИТОГО:	9,55	32,24

Таблица 4 - Средний разряд рабочих

Разряд	Принятое количество рабочих	Произведение разряда на число рабочих
5	-	-
4	4	16
3	4	12
2	1	2
ИТОГО:	9	30

Средний разряд рабочих равен $30 : 9 = 3,33$; Средний разряд работы равен $32,24 : 9,55 = 3,37$; $3,33$ не больше, чем $3,37$, что и требовалось.

2. Составление графика производства работ

Таблица 5 - График производства работ.

Наименовани е работ	Объем работ		Трудоемкость, чел./с м.	Состав рабочих, кол-во	Сменность	Продолжит. работ, проц ес	График работы													
	Ед.	Колич еств					Рабочие дни													
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
Монтаж колонн (прием, разгрузка)	шт	39	49	5	2	4,9														
Монтаж ригелей, плит	шт	144 + 26	108	5	2	10,8														

Монтаж стеновых панелей	шт	17 6	87	5	2	8,7	
-------------------------	----	---------	----	---	---	-----	--

Монтаж ригелей начинают после 70% набора прочности бетона в стыках колонн с фундаментом, т.е. примерно на седьмой день.

Продолжительность работ $t =$

$$Q_n / N_{\text{раб}} \times n_{\text{см}} \times 1,2,$$

где Q_n – нормативная трудоемкость по видам работ; $N_{\text{раб}}$ – количество рабочих;

$n_{\text{см}}$ – сменность работ: в 1 или 2 смены работает кран по монтажу элементов (в 2 смены);

1,2 – процент перевыполнения (120%).

$$t_{\text{монтаж колонн}} = 49 / 5 \times 2 \times 1,2 \approx 4,9 \text{ дней};$$

$$t_{\text{монтаж ригелей, плит}} = 108 / 5 \times 2 \times 1,2 \approx 10,8 \text{ дней};$$

$$t_{\text{монтаж стеновых панелей}} = 87 / 5 \times 2 \times 1,2 \approx 8,7 \text{ дней}.$$

Задание:

1. С помощью исходных данных практической работы №13 и № 14 сделать расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания.

Методика выполнения работы:

1. Выполнить расчет комплексной бригады при возведении каркасно-панельного здания используя теоретическое обоснование.

Контрольные вопросы:

1. Как подсчитать вес любого монтажного элемента?
2. Для выполнения, каких работ ведётся расчёт комплексной?
3. Как определить продолжительность работы комплексной бригады ?
4. По какому принципу распределяют трудоёмкость по разрядам?
5. При расчёте численно-квалификационного состава, откуда берётся значение "принятое количество человек"?
6. Какое условие должно соблюдаться при вычерчивании линий продолжительности монтажа колонн и ригелей?
7. Из каких соображений принимается работа бригады при возведении

здания в две смены?

8. Для чего распределяют количество монтажных элементов по захваткам?

Практическое занятие № 16

Тема: «Разработка технологических схем по устройству защитных и

изоляционных покрытий»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение

задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности

работать с текстом, информацией);

технологические схемы по устройству защитных и изоляционных покрытий);

3. Формировать ключевые компетенции
((информационная:

систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную

информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с

интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки, миллиметровая

бумага формата А3

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

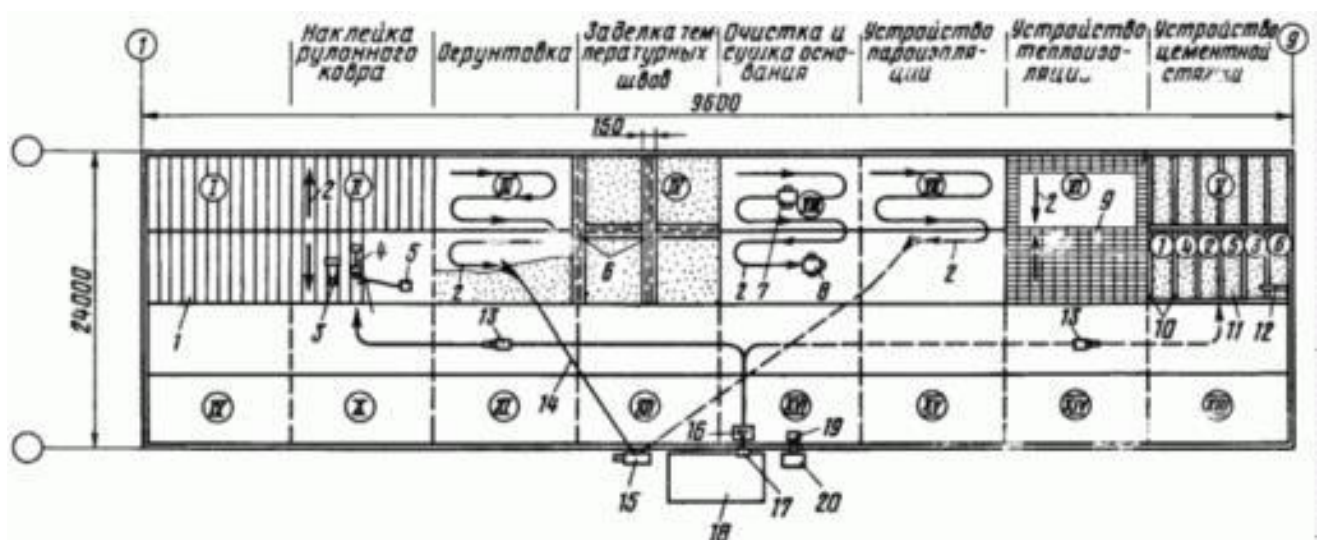


Рис.1. Схема производства работ. Уклон кровли 6-10 % 1 - наклеенный рулонный ковер; 2 - направление работ; 3 - каток СО-108; 4 - каток-

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, легковесных, 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 наплавляемых 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 наплавляемого 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%) наклейку 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 наплавленного 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:

1.В соответствии с вариантом разработать технологическую схему по

устройству защитных и изоляционных покрытий.

Таблица 1 - 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. Какая 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?

Практическое занятие № 17

Тема: «Разработка технологических схем при устройстве отделочных работ»

Вид практической работы: Выполнение наблюдений и опытов, решение

задач экспериментального характера.

Цель работы: Выработка умения применять знания на практике

Задачи: 1. Развивать коммуникативные компетенции (как способности

работать с текстом, информацией);

технологические схемы при устройстве отделочных работ);

3. Формировать ключевые компетенции
((информационная:

систематизировать, анализировать, использовать и обрабатывать полученную

информацию); социально-коммуникативная (соотносить свои устремления с интересами других людей))

Условия, оборудование: Листы А4, карандаши, ручки, миллиметровая

бумага формата А3

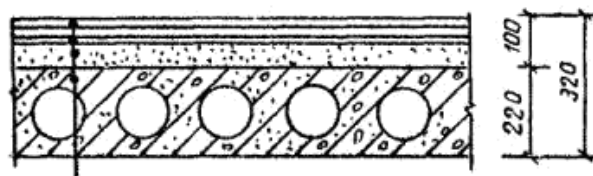
Теоретическое обоснование:

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.



Доска паркетная мозаичная по ТУ 400-1-56-75, мм	18
Прокладка сплошная из мягкой древесноволокнистой биостой- кой плиты марки М-20 по ГОСТ 4598-74, мм	12
Песок, мм	70
Многослойная железобетон- ная плита перекрытия, мм	220

Конструкции полов

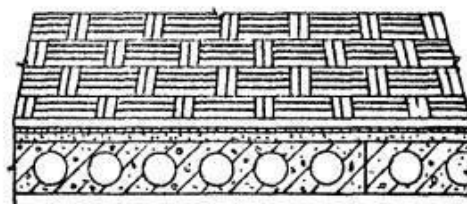
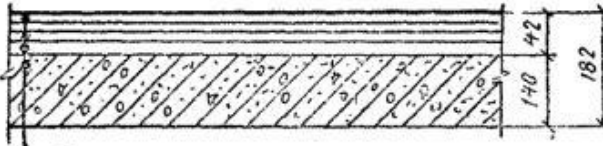


Рисунок 1

рисунок 2 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 3 Тип БП 03-И

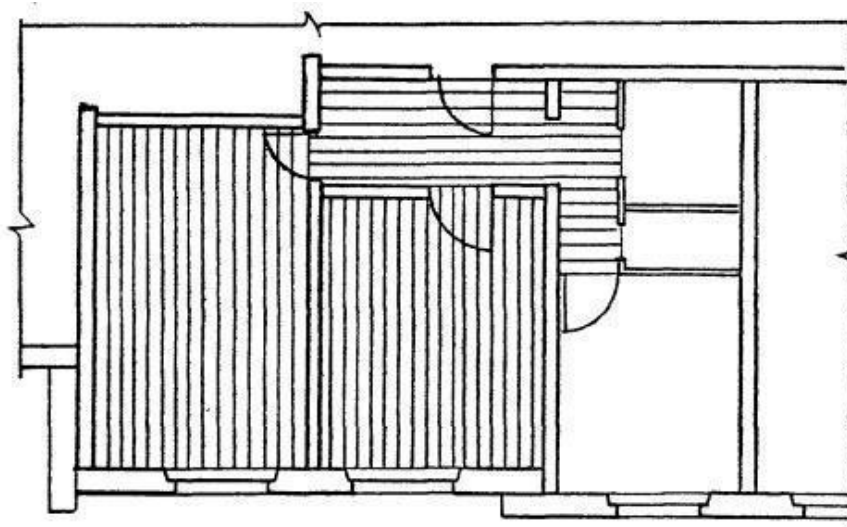


рисунок 4 Схема раскладки уширенной паркетной доски в двухкомнатной квартире

Таблица 1 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 паркетных досок	мозаичных	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

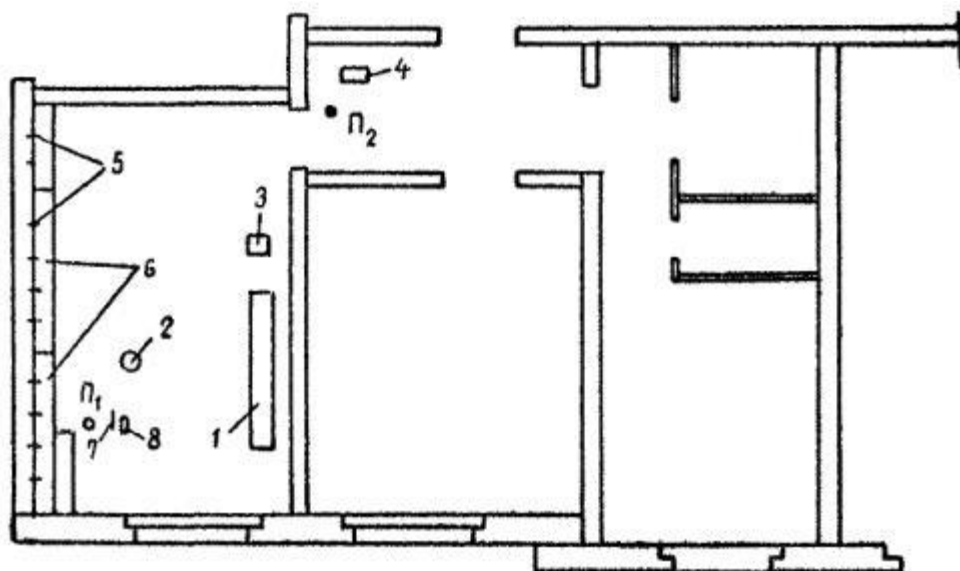


Рисунок 5 Схема организации рабочего места звена паркетчиков при настилке паркетной доски Условные обозначения:

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,

4) ~~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.~~

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

6) ~~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.

7) **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.

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

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

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

Таблица 4 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

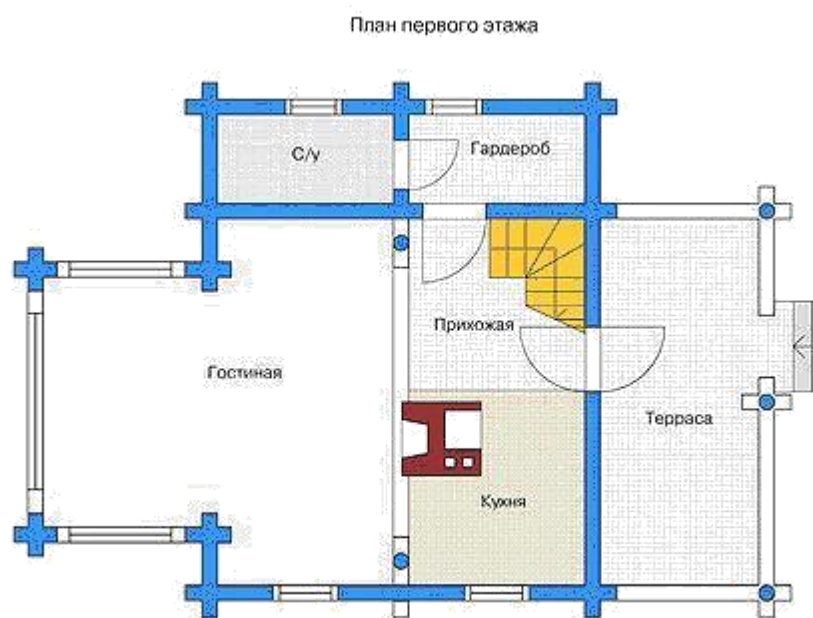
Наименование		Количество, шт.
8.	Клеши	5
9.	Нож для резки линолеума	5
10.	Стамеска плоская	5
11.	Кисть КФК-14	5
12.	Уровень водяной	5
13.	Уровень строительный	5
14.	Метр складной деревянный	5
15.	Шнур разметочный в корпусе	5
16.	Рейка-правило	5
17.	Ведро	5
18.	Очки	10

Задание:

1. В соответствии с вариантом разработать технологическую схему по устройству отделочных покрытий полов из паркетной доски.

Таблица 1 - Исходные данные

№ вариант а	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
№ плана этажа	1	2	2	1	2	1	2	1	2



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

План этажа №1 М 1:100



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?

Используемая литература

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..
11. Король С.П., Пархоменко В.А. Календарное планирование. Сетевые графики и оптимизационные задачи: Учебное пособие / Кубан. гос. технол. ун.т - Краснодар: Изд. КубГТУ, 2009, - 52 с.
12. Задания и методические положения к курсовому проекту по дисциплине «организация строительного производства» «Промышленное и гражданское строительство», МГСУ- К.Г. Романова, доцент Е.Б. Колесникова, кандидат технических наук, доцент Д.М.Селькин.2008,-54с.
13. <http://bib.convdocs.org/>
14. <http://ppt4web.ru/>
15. <http://www.masterbetonov.ru/>