

**ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Кафедра сейсмостойкого строительства

МИРЗОЕВА А.Р.

Методические рекомендации

к практическим занятиям

*по МДК 02.01. «Организация технологических процессов при строительстве,
реконструкции и эксплуатации строительных объектов»*

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений



Махачкала – 2017

УДК

ББК

Составитель: Мирзоева Ашура Раджабовна, старший преподаватель кафедры Сейсмостойкого строительства ДГУНХ.

Внутренний рецензент: Магомедов Магомед Гаджиевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сейсмостойкое строительство» ГАОУ ВПО ДГУНХ.

Внешний рецензент: Вишталов Раджаб Исабекович, к.т.н., доцент кафедры «Строительные конструкции и гидротехнические сооружения» ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет».

Методические указания к практическим занятиям по МДК 02.01. «Организация технологических процессов при строительстве, реконструкции и эксплуатации строительных объектов» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2014 г., №965.

Методические указания к практическим занятиям по МДК 02.01 «Организация технологических процессов при строительстве, реконструкции и эксплуатации строительных объектов» размещены на сайте www.dgunh.ru.

Мирзоева А.Р. Методические указания к практическим занятиям по МДК 02.01 «Организация технологических процессов при строительстве, реконструкции и эксплуатации строительных объектов» для специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» – Махачкала: ДГУНХ, 2017. – 28 с.

Рекомендовано к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ.

Председатель Учебно-методического совета ДГУНХ,
проректор по учебной работе,
доктор экономических наук, профессор
_____ Казаватова Н.Ю.

«26» мая 2017 г.

Одобрено на заседании
кафедры сейсмостойкого строительства
«24» мая 2017 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой Магомедов М.Г.,
к.т.н. _____

Одобрено и рекомендовано к утверждению.

Руководитель образовательной программы СПО – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
_____ Магомедов М.Г.

25 мая 2017 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тематика практических занятий	Колич ество часов
		срс
1	Геодезические расчеты при вертикальной планировке участка	2
2	Расчет транспортных средств для доставки строительных грузов.	2
3	Определение гранулометрического состава песчаного грунта, вида песчаного грунта по крупности частиц, пористости, коэффициента пористости, плотности сложения песчаного грунта. Определение по СНиП 2.02.01. – 83 «Основания зданий и сооружений» нормативных значений прочностных и деформационных характеристик песчаного грунта.	2
4	Разработка элементов технологической карты на производство земляных работ.	2
5	Разработка элементов технологической карты на производство бетонных работ.	2
6	Разработка элементов технологической карты на производство каменных работ.	2
7	Выбор кранов по техническим параметрам.	2
8	Разработка элементов технологической карты на производство монтажных работ.	2
9	Разработка элементов технологической карты на производство кровельных работ.	2
10	Разработка элементов технологической карты на производство отделочных работ (штукатурных, малярных)	2

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТОВ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

1. **Тема:** Геодезические расчеты при вертикальной планировке участка.

2. **Цель работы:** изучение геодезических расчетов при вертикальной планировке участка

3. **Методические указания:**

Основой для проектирования вертикальной планировки служат топографические планы масштабов 1:500–1:5000, составленные по результатам нивелирования стройплощадки по квадратам. Планируемую территорию разбивают на квадраты со сторонами 10, 20, 40 или 50 м в зависимости от сложности рельефа. Фактические высоты вершин квадратов определяют по горизонталям или при помощи геометрического нивелирования. Предполагается, что каждая квадратная призма ограничена вертикальными плоскостями, проходящими через стороны квадратов, плоским основанием и наклонной верхней плоскостью. Высоту призмы принимают равной среднему арифметическому отметок угловых точек поверхности. Объем одной призмы

$$V = \frac{S_{\Pi}}{4} (H_{b_1} + H_{b_2} + H_{a_1} + H_{a_2}), \quad (1.1)$$

где S_{Π} – площадь основания призмы; H_{b_1}, H_{b_2} и H_{a_1}, H_{a_2} – отметки угловых точек.

Среднюю отметку всего участка с известными отметками углов сетки вычисляют на основании следующих соображений. Отметки углов $a_1, a_2, a_3, \dots$ квадратов, лежащих внутри наружного контура, при вычислениях повторяются четыре раза, и их сумма равна $4\sum H_{a_i}$ (рис. 1.1). Далее суммируют отметки H_{b_i} вершин квадратов, расположенных по контуру участка, за исключением отметок H_{c_i} – вершин углов участка, и полученную сумму $\sum H_{b_i}$ удваивают, так как эти отметки входят в два смежных квадрата. Наконец, суммируют отметки H_{c_i} угловых точек участка.

Средняя отметка H_0 участка вычисляется по формуле

$$H_0 = \frac{4\sum H_{a_i} + 2\sum H_{b_i} + \sum H_{c_i}}{4n}. \quad (1.2)$$

Если участок включает в себя произвольное, в том числе и нечетное, число квадратов (рис. 1.2), а рельеф участка должен быть спланирован горизонтальной площадкой при условии нулевого баланса земляных работ, проектная отметка такой площадки вычисляется по формуле

$$H_{\text{пр}} = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4}{4n}, \quad (1.3)$$

где n – общее число квадратов; $\sum H_1$ – сумма черных отметок вершин, входящих только в один квадрат; $\sum H_2, \sum H_3, \sum H_4$ – соответственно суммы отметок вершин, общих для двух, трех и четырех квадратов.

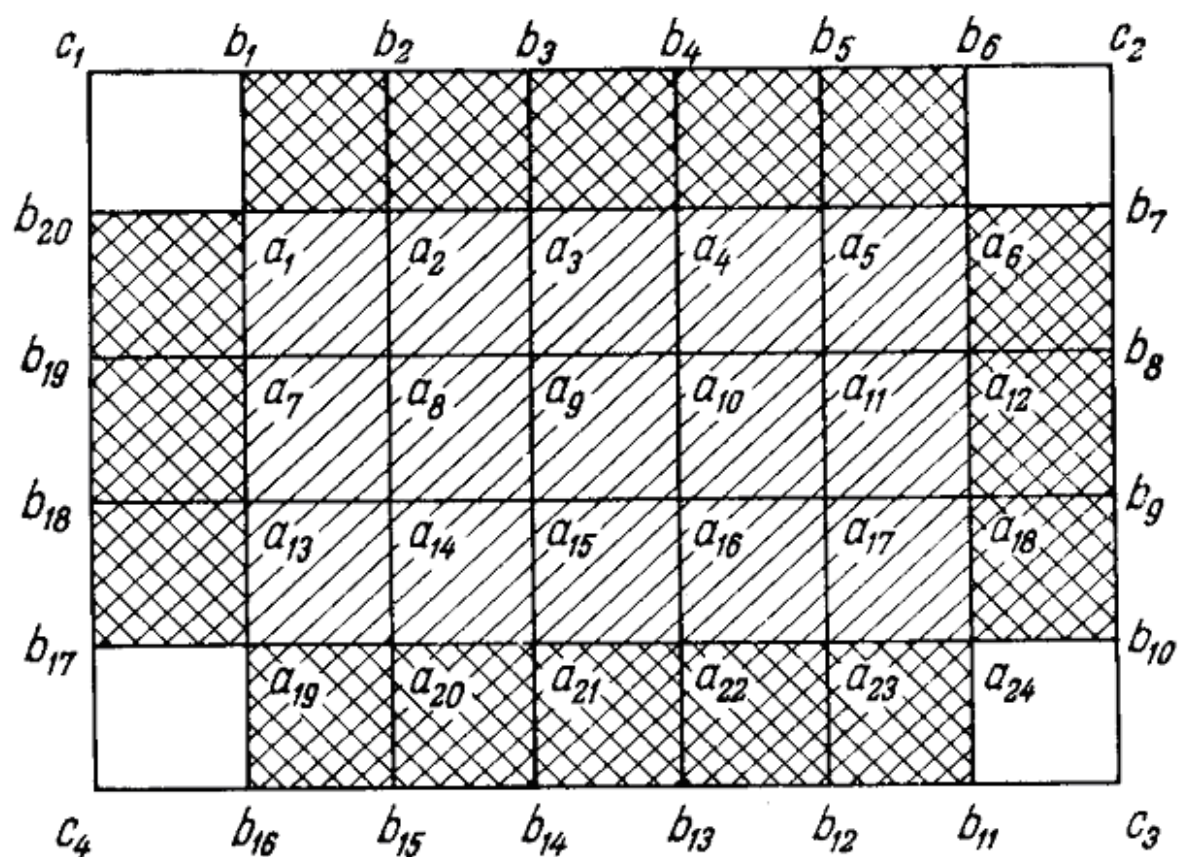


Рис. 1.1. К вычислению проектной отметки с нулевым балансом при четном числе квадратов

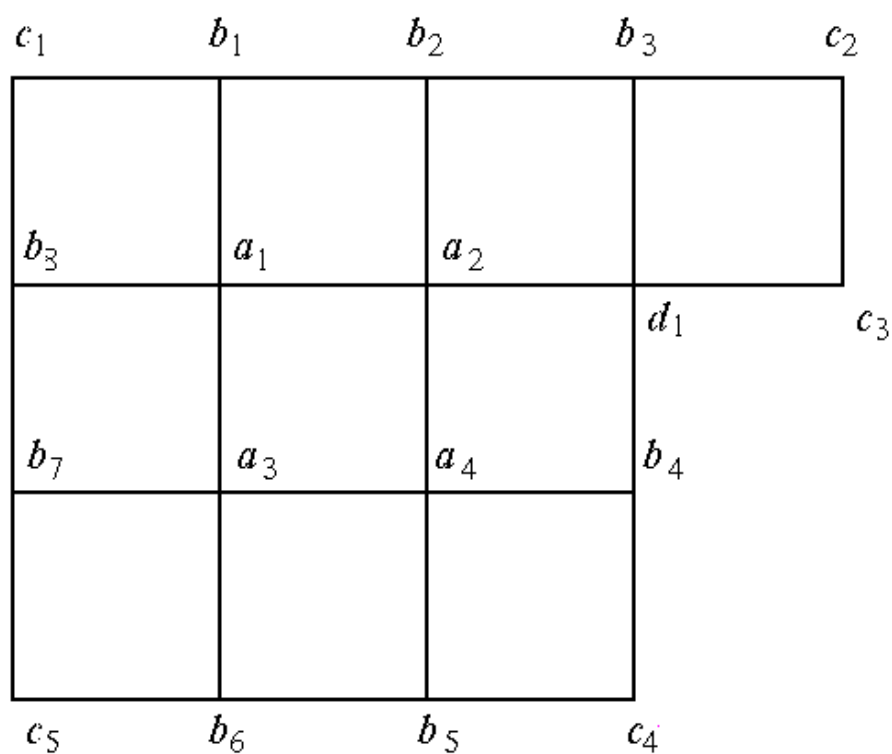


Рис. 1.2. К вычислению проектной отметки с нулевым балансом при нечетном числе квадратов

При горизонтальной площадке $H_{\text{пр}}$ является постоянной величиной для всего участка. Рабочие отметки всех вершин квадратов получаются как разности проектной отметки $H_{\text{пр}}$ и черных отметок вершин квадратов:

$$h_p = H_{\text{пр}} - H_i^{\text{черн}}, \quad (1.4)$$

при этом h_p со знаком «плюс» будет определять подсыпку, «минус» – выемку.

Объем земляных работ вычисляется по рабочим отметкам h_1, h_2, h_3, h_4 вершин каждого квадрата. Если все четыре отметки имеют один и тот же знак, объем земляных работ в пределах данного квадрата вычисляют по формуле

$$V = a^2(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)/4, \quad (1.5)$$

где a – сторона квадрата.

Если в квадрате рабочие отметки имеют разные знаки, то в этом квадрате проходит линия нулевых работ – линия с рабочей отметкой, равной нулю. Линии нулевых работ являются границей между участками подсыпки и выемки грунта, т.е. определяют объемы земляных работ в пределах каждого квадрата. Для построения линии нулевых работ на сторонах квадратов находят положение точек нулевых работ по формулам (рис. 1.3)

$$l_1 = a \frac{|h_{p1}|}{|h_{p1}| + |h_{p2}|}; \quad l_2 = a \frac{|h_{p2}|}{|h_{p1}| + |h_{p2}|}, \quad (1.6)$$

где l_1 и l_2 – расстояния от вершин квадрата до точки нулевых работ; a – сторона квадрата; h_{p1} и h_{p2} – рабочие отметки на концах стороны квадрата. Очевидно, что $l_1 + l_2 = a$.

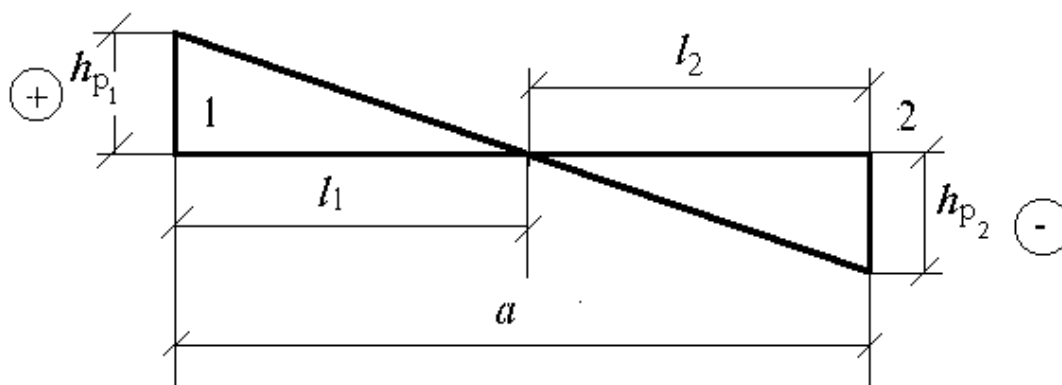


Рис. 1.3. К определению положения точек нулевых работ

Найдя точки нулевых работ на разных сторонах квадрата и соединив их отрезками прямых пунктирных линий, получают линию нулевых работ (границу выемки и подсыпки). Объем земляных работ определяют отдельно для выемки и подсыпки.

В различных условиях пользуются различными методами: при относительно спокойном рельефе – методом квадратов; при более пересеченной местности – методом треугольных призм; при сильно пересеченной местности – методом поперечников. Подсчет объемов земляных работ методом квадратов производится для каждого квадрата или его части как объем призмы

$$V = h_{p(ср)} S, \quad (1.7)$$

где $h_{p(ср)}$ – среднее значение рабочих отметок; S – площадь квадрата (части).

Объем грунта в полном квадрате находят по формуле

$$V = \frac{\sum h_p}{4} S_k, \quad (1.8)$$

где $\sum h_p$ – сумма рабочих отметок для углов квадрата; S_k – площадь квадрата.

При подсчете объемов земляных работ по неполным квадратам (квадратам, через которые проходит линия нулевых работ) их разбивают на треугольники и нумеруют каждую фигуру.

Находят площадь каждого треугольника S_t и вычисляют объем грунта в пределах треугольных призм по формуле

$$V = \frac{\sum h_p}{3} S_t. \quad (1.9)$$

Вычисляют суммарные объемы выемки и подсыпки и проверяют баланс земляных работ по формуле

$$\Delta V = \frac{|V_B| - |V_{П}|}{|V_B| + |V_{П}|} 100 \%. \quad (1.10)$$

Эта величина не должна превышать 3 %.

При необходимости решение корректируется, т.е. уточняется проектная отметка горизонтальной плоскости.

Пример 1. Разработать проект вертикальной планировки площадки при следующих исходных условиях (рис. 1.4):

отметки участка получены при нивелировании по квадратам;

проектируется горизонтальная площадка с приблизительным обеспечением баланса земляных работ (рис. 1.5);

проектирование заканчивается составлением картограммы земляных масс.

Размеры квадратов принимаются 20×20 м (при масштабе плана 1:1000).

Последовательность выполнения работы следующая

1. На листе чертежной бумаги формата А4 (20×30 см) изобразить штамп и дважды вычертить сетку квадратов (см. рис. 1.4 и 1.5).

2. В вершинах квадратов (см. рис. 1.4) выписать отметки по своему варианту. Например, в вершине А1 это 148,23, в вершине А2 – 147,64, А3 – 147,23 и т.д.

$$H_{\text{пр}} = 147,68 \text{ м}$$

Γ	+0,55	+0,10	+0,85	+1,56	+1,03	+0,47
	147,13	147,58	146,83	146,12	146,65	147,21
B	-0,10	-1,05	-0,39	+0,04	-0,27	-0,48
	147,78	148,73	148,07	147,64	147,95	148,16
B	-0,15	+0,20	+0,60	+0,18	-0,14	-0,46
	147,83	147,48	147,08	147,50	147,62	148,14
A	-0,55	+0,04	+0,45	-0,03	-0,64	-1,45
	148,23	147,64	147,23	147,71	148,32	149,13
	1	2	3	4	5	6

Рис. 10.4. План площади

Γ	+0,55	+0,10	+0,85	+1,56	+1,03	+0,47
	16,9	+29,6	+36,7	+171,4	+192,7	+97,7
B	-0,10	-62,4	-88,9	-7,5	-3,3	-27,2
		-1,05	-0,39	+0,04	-0,27	-0,48
B	-99,3	-88,9	-9,3	18,2	17,4	-135,0
	+1,3	+30,6	+55,2	+8,3	+26,0	-0,14
B	-0,15	+0,20	+0,60	+0,18	-0,14	-0,46
	8,6	+7,7	+129,0	+99,5	+5,6	8,7
A	-49,0	+0,04	+0,45	-0,03	-57,4	-269,0
	-0,55				-0,64	-1,45
	18,6		18,8			
	1	2	3	4	5	6

Σ

Подсыпка	38,6	196,3	323,4	206,8	97,7	862,8
Выемка	210,7	177,8	16,8	86,7	431,2	923,2

Рис. 1.5. Картограмма земляных работ (к примеру 1)

3. Определить проектную отметку горизонтальной площадки с приблизительным балансом земляных работ по формуле (1.3). У данной сетки квадратов нет отметок вершин, относящихся сразу к трем квадратам, поэтому

$$3 \sum H_3 = 0$$

и проектная отметка вычисляется по формуле

$$H_{\text{пр}} = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n}.$$

4. Записать полученную проектную отметку в верхнем левом углу (см. рис. 1.4), найти рабочие отметки $h_p = H_{\text{пр}} - H_i^{\text{черн}}$ и зафиксировать их в вершинах квадратов. Так, в вершине $A1$ это $-0,55$, в вершине $A2$ $+0,04$, в $A3$ $+0,45$ и т.д.

5. Для разработки картограммы земляных работ (см. рис. 1.5) переписать значения рабочих отметок на данный рисунок, обозначить контуры подсыпок и выемок линиями нулевых работ. Линию нулевых работ определяют точки нулевых работ на тех сторонах квадратов, вершины которых имеют отметки с противоположными знаками (линии $B1-G1$, $B2-B2$ и т.д.). Положение точки нулевых работ на стороне квадрата определится величиной l_1 или l_2 , вычисляемой по (1.6).

Линии нулевых работ обозначают прямолинейными отрезками, значения l выписывают на стороне квадрата (см. рис. 1.5, на стороне $B1-G1$ $l = 16,9$ м; на стороне $B2-G2$ $l = 18,4$ м и т.д.)

6. Вычислить раздельно для выемок и подсыпок в каждом квадрате объемы земляных работ (см. рис. 1.5) по формуле

$$V = h_p^{\text{ср}} S,$$

где $h_p^{\text{ср}}$ – среднее значение рабочих отметок (у неполных квадратов две рабочие отметки равны нулю); S – площадь квадрата или его части, которую можно найти, зная длины сторон этих фигур.

7. Вычисленные на картограмме объемы насыпей и выемок сложить по вертикали и найти их суммарные значения для всего участка (см. рис. 1.5). Проверить баланс земляных работ по формуле (1.10).

Пример 2. Разработать проект вертикальной планировки площадки при нечетном числе квадратов (рис. 1.6).

Состав задания и последовательность его выполнения аналогичны примеру 1.

Вершина $B4$ с отметкой $H_1 = 150,25$ относится только к одному квадрату, вершина $B3$ с отметкой $H_2 = 150,53$ – к двум квадратам, $B3$ с отметкой $H_3 = 150,70$ – к трем, $B2$ – к четырем квадратам.

Проектная отметка такой площадки вычисляется по формуле (1.3). Суммы отметок вершин, входящие в числитель этой формулы, следующие:

$$\sum H_1 = 151,75 + 150,60 + 150,25 + 150,20 + 150,45 = 753,25 \text{ м};$$

$$2\sum H_2 = 2(151,05 + 150,53 + 151,12 + 150,30) = 1206,00 \text{ м};$$

$$3\sum H_3 = 3 \cdot 150,70 = 452,10 \text{ м};$$

$$4\sum H_4 = 4 \cdot 151,02 = 604,08 \text{ м}.$$

Подставляя эти значения в формулу (10.3), получаем проектную отметку площадки

$$H_{\text{пр}} = \frac{753,25 + 1206,00 + 452,10 + 604,08}{4 \cdot 5} = 150,77 \text{ м}.$$

Для упрощения вычислений удобно выделить наименьшую из четырех отметок вершин квадратов с округлением до дециметра и производить арифметические

действия с остающимися дополнениями до соответствующей черной отметки. В данном случае $H_{\min} = 150,20$ (А3), и тогда

$$H_{\text{пр}} = 150,20 + \frac{(1,55 + 0,40 + 0,05 + 0,00 + 0,25) + 2(0,25 + 0,33 + 0,10 + 0,92)}{4 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 0,50 + 4 \cdot 0,82}{4 \cdot 5} = 150,77 \text{ м.}$$

Далее находят рабочие отметки каждой вершины по формуле (1.4) и выписывают их на плане площадки и картограмме земляных работ (рис. 1.7, см. также рис. 1.6). Так, для вершины А1 рабочая отметка равна +0,32, для Б1 она отрицательна и равна -0,35 и т.д.

	1	2	3	4
	-0,98	-0,28	+0,24	+0,17
В	151,75	151,05	150,53	150,60
Б	-0,35	-0,25	+0,07	+0,52
	151,12	151,02	150,70	150,25
А	+0,32	+0,47	+0,57	
	150,45	150,30	150,20	

Рис. 1.6. План площадки при нечетном числе квадратов

	1	2	3	4
	-0,98	-0,28	+0,24	+0,17
В	-186,0	-0,35	+100,0	+100,0
Б	-0,35	-0,25	+0,07	+0,52
А	-27	-5	+91,0	
	+44,0	+0,32	+0,47	+0,57

Σ

Подсыпка	44	101	100	245
Выемка	213	40	—	253

$$\Delta V = \frac{253 - 245}{253 + 245} \cdot 100\% = 1,6\%,$$

$$\Delta V < 3\%.$$

Рис. 1.7. Картограмма земляных работ (к примеру 2)

После вычисления рабочих отметок выделяют контуры подсыпок и выемок построением линий нулевых работ, линию нулевых работ определяют точки нулевых работ на тех сторонах квадратов, вершины которых имеют рабочие отметки с противоположными знаками (линия $B2-B3$; $A1-B1$ и т.д.). Положение точек нулевых работ находят по формуле (1.6). Так, например, по линии $A2-B2$ при $a = 20$ м и рабочих отметках $+0,47$ м и $-0,25$ м (рис. 1.8)

$$H_{пр} = 150,77 \text{ м}; l_1 = 20 \frac{0,47}{0,47 + 0,25} = 13,0 \text{ м}.$$

Определив местоположение точек нулевых работ, прямолинейными отрезками пунктирной линии обозначают на картограмме линию нулевых работ (см. рис. 1.8).

Объемы земляных работ подсчитываются с использованием формул (1.7)–(1.9) отдельно для выемки и подсыпки.

Так, для полного квадрата $B1 - B1 - B2 - B2$ (см. рис. 1.8) по формуле (1.8) получим

$$V = \frac{\sum h_p}{4} S_k = \frac{0,98 + 0,28 + 0,25 + 0,35}{4} \cdot 20 \cdot 20 = 186 \text{ м}^3.$$

Для переходного квадрата $B1 - B2 - A2 - A1$ объем выемки (см. рис. 1.7, 1.8)

$$V_v = \frac{0,35 + 0,25 + 0,00 + 0,00}{4} \frac{7 + 11}{2} 20 = 27 \text{ м}^3.$$

Объем подсыпки

$$V_{п} = \frac{0,32 + 0,47 + 0,00 + 0,00}{4} \frac{9 + 13}{2} 20 = 43,5 \text{ м}^3.$$

Полученные объемы земляных работ выписываются на картограмму земляных работ (см. рис. 1.7) в центральной части соответствующих участков (полных квадратов или их частей). Под картограммой приводятся частные значения объемов подсыпки и выемки, сложенных по вертикали. Вычисляют отдельно суммарные значения объемов подсыпок и выемок по всему участку; по формуле (1.10) проверяют баланс земляных работ.

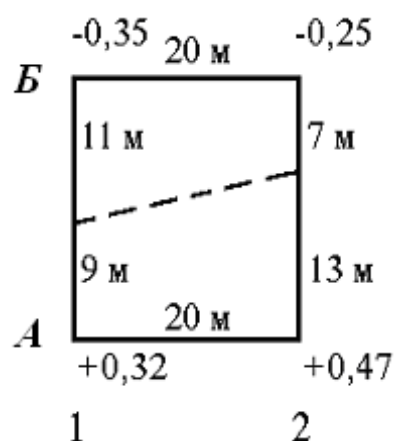


Рис. 1.8. К определению положения точек и линии нулевых работ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

- Тема:** Расчет транспортных средств для доставки строительных грузов.
- Цель работы:** научиться рассчитывать транспортных средств для доставки строительных грузов
- Задание для практической работы:**

Согласно данных варианта рассчитать транспортные средства для доставки строительных грузов завода на объект на одну смену.

Данные задания

№ варианта	Колонны массой 3,8тн	Балки массой 2,93тн	Стеновые панели массой 1,8тн	Плиты перекрытия массой 2тн.	Расстояние от завода до объекта (в черте города) L, км	Время на погрузку и разгрузку каждого изделия, мин. t _{погр} = t _{разгр.}
	Количество изделий, шт.					
1	120	60	90	110	6	5
2	128	64	96	118	6	5
3	132	66	98	122	6	5
4	142	72	108	132	6	5
5	162	82	122	152	6	5
6	152	76	114	142	20	6
7	202	102	152	192	20	6
8	220	110	166	210	20	6
9	230	116	174	220	20	6
10	242	122	182	232	20	6
11	120	62	92	110	6	5
12	128	66	96	118	6	5
13	132	68	98	122	6	5
14	142	74	110	132	6	5
15	162	84	124	152	6	5
16	152	78	116	142	10	6
17	202	104	154	192	10	6
18	220	112	168	210	10	6
19	230	118	176	220	10	6
20	242	124	184	232	10	6

План выполнения расчета

1. Определяем количество изделий перевозимых данным автотранспортом за 1

раз.
$$\frac{\text{грузоподъёмность.автомобиля.}}{\text{вес одного элемента}} = \text{количество.изделий}$$

2. Найдем β – коэффициент использования пробега за 1 рейс.

3. Найдем суточную производительность автомобилей.

$$P_{\text{сут}} = \frac{g \times v \times T_H}{\left(\frac{l \times 2}{g_T \times \beta} + t_{np} \right)} ; \text{ - Суточная производительность автомобиля}$$

где g – грузоподъемность автомобиля, тн.

$\nu = 0,8$ - коэффициент использования грузоподъемности машин в течении смены

T_H – среднее время работы автомобиля в сутки, ч.

L – расстояние перевозки, км

$\mathcal{Q}_T$ - техническая скорость передвижения автомобиля, км/ч.

β – коэффициент использования пробега

$t_{пр} = t_{погрузка} + t_{разгрузка}$ – время простоя транспорта и единицы под погрузкой и разгрузкой за одну езду, ч.

4. Найдем необходимое количество автомобилей на 1 смену

$$N = \frac{1,1 \times V_{сут}}{P_{сут}}, (a / м)$$

где 1,1 – коэффициент неравномерности суточных перевозок

$V_{сут}$ – суточное количество грузов, подлежащих перевозке, тн.

Пример решения задачи

С завода на объект необходимо перевести железобетонные изделия: колонны массой 3,8тн – 128 шт., балки массой – 2,93тн. – 68шт., стеновые панели массой 1,8тн – 96 шт., плиты перекрытия массой – 2тн. – 116шт.

Определить необходимое количество автомобилей на одну смену, если расстояние от завода до объекта 6 км (в черте города), время на погрузку и разгрузку каждого изделия 5 мин.

Данные примера:

$T_H = 1$ смена

$V_{сут.} =$ колонны 128 шт. по 3,8тн. - $V_{сут.к.} = 486,4$ тн.

$V_{сут.} =$ балки 68шт. по 2,93тн. - $V_{сут.б.} = 199,24$ тн.

$V_{сут.} =$ стеновые панели 96шт. по 1,8тн. - $V_{сут.ст.п.} = 172,8$ тн.

$V_{сут.} =$ плиты перекрытия 116шт. – 2,0тн. - $V_{сут.пл.п.} = 232$ тн.

$L = 6$ км

$t_{погрузка} = t_{разгрузка} = 5$ мин. - 5'

Расчитать количество N транспортных средств для доставки строительных грузов завода на объект на одну смену.

Решение:

1. Для перевозки колонн принимаем колоновоз марки УППФ – 25, грузоподъемностью (g) – 25тн.

Для перевозки балок – балковоз ББ-32, g = 32тн.

Для стеновых панелей – панелевоз ПС-12, g = 15тн.

Для плит перекрытия – плитовоз ПП 24-16 грузоподъемностью (g) = 24тн.

2. Определяем количество колонн, балок, стеновых панелей и плит перекрытия перевозимых данным автотранспортом за 1 раз.

$\frac{\text{грузоподъёмность.автомобиля.}}{\text{вес одного элемента}} = \text{количество изделий}$

$$\frac{25}{3,8} = 6 (\text{колонны})$$

$$\frac{32}{2,93} = 10 (\text{балки})$$

$$\frac{15}{1,8} = 8 \text{ (стеновые панели)}$$

$$\frac{24}{2} = 12 \text{ (плиты перекрытия)}$$

3. Найдем β – коэффициент использования пробега за 1 рейс.

Колоновоз ПР-25 $g = 25$ тн. может перевезти 6 колонн по 3,8тн, т.е.

$$6 \times 3,8 = 22,8 \text{ (тн)}$$

$$\left. \begin{array}{l} 25 - 100\% \\ 22,8 - \beta\% \end{array} \right\} \quad \beta = \frac{22,8 \times 100}{25} = 91,2\% \Rightarrow \beta = 0,91$$

- за 1 рейс балковоз ББ-32, $g = 32$ тн., может перевезти $10 \times 2,93 = 29,3$ (тн)

$$\left. \begin{array}{l} 32 - 100\% \\ 29,3 - \beta\% \end{array} \right\} \quad \beta = \frac{29,3 \times 100}{32} = 91,5\% \Rightarrow \beta = 0,91$$

- за 1 рейс панелевоз ПС-12, $g = 15$ тн., может перевезти $8 \times 1,8 = 14,4$ (тн)

$$\left. \begin{array}{l} 15 - 100\% \\ 14,4 - \beta\% \end{array} \right\} \quad \beta = \frac{14,4 \times 100}{15} = 96\% \Rightarrow \beta = 0,96$$

- за 1 рейс плитовоз ПП 21-16, $g = 24$ тн., может перевезти $12 \times 2 = 24$ (тн)

$$\left. \begin{array}{l} 24 - 100\% \\ 24 - \beta\% \end{array} \right\} \quad \beta = \frac{24 \times 100}{24} = 100\% \Rightarrow \beta = 1,0$$

4. Найдем суточную производительность автомобилей

$$P_{\text{сут}} = \frac{g \times \nu \times T_H}{\left(\frac{l \times 2}{V_T \times \beta} + t_{\text{пр}} \right)}, \quad (1)$$

где g – грузоподъемность автомобиля, тн.

$\nu = 0,8$ - коэффициент использования грузоподъемности машин в течении смены

T_H – среднее время работы автомобиля в сутки, ч.

l – расстояние перевозки, км

V_T - техническая скорость передвижения автомобиля, км/ч.

β – коэффициент использования пробега

$t_{\text{пр}} = t_{\text{погрузка}} + t_{\text{разгрузка}} = 5 + 5 = 10 \text{ (мин)} = 0,16 \text{ (ч.)}$ – время простоя транспорта и единицы под погрузкой и разгрузкой за одну езду, ч.

$$\left. \begin{array}{l} 60' - 1 \text{ ч} \\ 10' - x \text{ ч} \end{array} \right\} \quad x = \frac{10 \times 1}{60} = 0,16 \text{ (ч)}$$

где $t_{\text{погр}}$ – время погрузки в мин.

$t_{\text{разгр}}$ – время разгрузки, мин.

$$P_{\text{сут}} = \frac{25 \times 0,8 \times 8}{\frac{6 \times 2}{20 \times 0,91} + 0,16} = 195,12 - \text{для УППФ} - 25, \quad P_{\text{сут}} = \frac{32 \times 0,8 \times 8}{\frac{6 \times 2}{20 \times 0,91} + 0,16} = 249,1 - \text{для ББ} - 32$$

$$P_{\text{сут}} = \frac{15 \times 0,8 \times 8}{\frac{6 \times 2}{20 \times 0,96} + 0,16} = 122,29 - \text{для ПС} - 12, \quad P_{\text{сут}} = \frac{24 \times 0,8 \times 8}{\frac{6 \times 2}{20 \times 1} + 0,16} = 202,1 - \text{для ПП} 24 - 16$$

5. Найдем необходимое количество автомобилей на 1 смену по формуле

$$N = \frac{1,1 \times V_{\text{сут}}}{\Pi_{\text{сут}}} \quad (2)$$

1,1 – коэффициент неравномерности суточных перевозок

$V_{\text{сут}}$ – суточное количество грузов, подлежащих перевозке, тн

$$N = \frac{1,1 \times 486,4}{195,12} = 2,7 \approx 3 - \text{колоновоз} - \text{УППФ} - 25 \quad N = \frac{1,1 \times 199,24}{249,1} = 0,87 \approx 1 - \text{балковоз} - \text{ББ} - 32$$

$$N = \frac{1,1 \times 172,8}{122,3} = 1,5 \approx 2 - \text{панелевоз} - \text{ПС} - 12 \quad N = \frac{1,1 \times 233}{202,1} = 1, - \text{плитовоз} - \text{ПП} 21 - 16$$

Итого: В 1 смену необходимо: 3 – колоновоза УППФ-25, g = 25тн

1 – балковоз ББ-32, g = 32тн

2 - панелевоза ПС-12, g = 15тн

1 – плитовоз ПП 21-16, g = 24тн

Марка механизма		Грузоподъемность, тн	
Панелевоз			
«Нева-2»	Ленстрой-автотранса	7	
Т-264	Главмос-автотранса	8	
УПП-1-8 264	Главмос-автотранса	8	
ПВС-400	Главмос-облстроя	9	
ПФК-9	Главмос-облстроя	9	
ПК-1600	Мособл-стройтранс	12	
ПК-1700	Мособл-стройтранс	12	
УПП 12	Глав-красноярскстроя	12,5	
НАМИ 790		13	
УПП-1-12	Мосстрой-транс	15	
УПП-1-12АБ ЦНИИОМТП		15	
Марка механизма		Грузоподъемность, тн	
Балковоз			
ПР-8	Мособлстрой-транс	8	
ПБ-9-12М	Мособл-стройтранс	12	
ПР-12	Мособлстрой-транс	12	
Б-12	Минпромстроя БССР	14	
УБ-18		20	
Б-18	Минпромстроя БССР	20	
ББ-20		20	
Приокскстройтранс Минпромстроя СССР		20	
ПР-25 Главмосавтортранса		25	
ББ-32		32	
Колонновоз			

ПС-12 Первомайской авторембазы	15		ППК-14	14
ПФ-11 Глав-киевстроя	21		ПЛТ-214	15
Плитовоз			УПП-12х3-16	16
ПП-1 Приокскстрой-транса	7		ППКМ-20-15 Минпромстроя СССР	20
УПП-37 Приокск-стройтранса	12		ПЛК-23-14	23
ПП-12	12		УПП-16х3-24 Минстроя СССР	24
П-12М Минпромстроя	14		ТП-24 Минпромстроя РСФСР	24
ПП-20ПО Минтяжстроя УССР	20		УППф-25	25
ПЛ 24-16	24			
П-12А Минпромстроя БССР	24			
ПП-20 Мособлстройтранса	24			
ППШ-25 МинтяжСтроя УССР	25			

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

- Тема:** Определение гранулометрического состава песчаного грунта, вида песчаного грунта по крупности частиц, пористости, коэффициента пористости, плотности сложения песчаного грунта. Определение по СНиП 2.02.01. – 83 «Основания зданий и сооружений» нормативных значений прочностных и деформационных характеристик песчаного грунта.
- Цель работы:** изучение гранулометрического состава песчаного грунта, вида песчаного грунта по крупности частиц, пористости, коэффициента пористости, плотности сложения песчаного грунта.
- Методические указания:**

Существующая стандартная классификация песчаных грунтов основана на их физических характеристиках.

Песчаные грунты подразделяются на типы по гранулометрическому составу и по степени неоднородности гранулометрического состава; на виды – по плотности сложения (по коэффициенту пористости) и по относительному содержанию органических веществ; на разновидности – по степени влажности, по степени засоленности и т. д.

Гранулометрический состав – количественное соотношение частиц различной крупности в дисперсных грунтах. Определяется по ГОСТ 12536.

К песчаным грунтам относится несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером менее 2 мм составляет более 50 % ($J_p = 0$).

Разновидности крупнообломочных и песчаных грунтов по гранулометрическому составу приведены в таблице.

Крупнообломочные и песчаные грунты

Разновидность грунтов	Размер зерен, частиц d , мм	Содержание зерен, частиц, % по массе
Крупнообломочные: валунный (при преобладании неокатанных частиц – глыбовый) галечниковый (при неокатанных гранях – щебенистый) гравийный (при неокатанных гранях – дресвяный)	Свыше 200 ” 10 ” 2	Свыше 50 ” 50 ” 50
Пески: гравелистый крупный средней крупности мелкий пылеватый	” 2 ” 0,50 ” 0,25 ” 0,10 ” 0,10	” 25 ” 50 ” 50 75 и выше Менее 75

Гранулометрический состав песчаных грунтов определяется ситовым методом без промывки водой или с промывкой водой для выявления содержания пылеватых и глинистых частиц.

Физические характеристики необходимы для определения наименования, степени неоднородности, плотности сложения, степени водонасыщенности, фильтрационной способности песчаного грунта и его расчетного (условного) сопротивления, т. е. несущей способности.

4. Задание для практической работы:

Задача 1. Определить наименование, плотность сложения, степень влажности и расчетное (условное) сопротивление песчаного грунта, если в результате анализа были получены следующие характеристики.

Гранулометрический состав:

Размер частиц, мм	10–15	5–2	2–1	1–1,05	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1
Содержание, %	2	9	10	12	16	30	21

Плотность частиц $\rho_s = 2,66 \text{ г/см}^3$, плотность грунта $\rho = 1,80 \text{ г/см}^3$, влажность $w = 0,1$.

Задача 2. Плотность сыпучего грунта при влажности $w_1 = 0,06$ составляет $\rho_1 = 1,7 \text{ т/м}^3$. Определить плотность того же грунта при увеличении влажности до $w_2 = 0,25$.

Задача 3. Плотность сухого песка $\rho_d = 1,6 \text{ т/м}^3$. Чему будет равна плотность этого грунта при полном его водонасыщении, если плотность частиц $\rho_s = 2,68 \text{ т/м}^3$.

Задача 4. Определить коэффициент фильтрации песчаного грунта, если при испытании его на приборе КФ-01 при площади поперечного сечения трубки $F = 25 \text{ см}^2$ за время $t = 110 \text{ с}$ через песок профильтровался объем воды $Q = 80 \text{ см}^3$ при температуре $t_w = 18^\circ \text{C}$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

1. Тема: Разработка элементов технологической карты на производство земляных работ.

2. Цель работы: научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство земляных работ

3. Методические указания:

До начала производства работ по устройству земляного полотна необходимо выполнить ряд подготовительных работ. Подготовительные работы выполняются в зимний период и состоят из расчистки снега, разбивки элементов трассы, устройства землевозных дорог.

На участке производства работ организуются склад ГСМ, склад инвентаря, помещения производителя работ, отдыха, приема пищи и обогрева рабочих.

Участок должен быть обеспечен медицинской аптечкой, питьевой, хозяйственной и технической водой.

В темное время суток места производства работ и траншея должны освещаться прожекторами, устанавливаемыми на инвентарные мачты.

Первый вариант средств механизации предусматривает расчистку снега с площади захватки, устройство землевозных дорог и уход за ними, а также перемещение разрыхленного мерзлого грунта во временный отвал бульдозером ДЗ-110ХЛ.

Рыхление мерзлого грунта производится слоями по 0,45 м рыхлителем Д-26С.

Разработку разрыхленного грунта из отвала следует производить гидравлическим экскаватором ЭО-4121А, оборудованным прямой лопатой с ковшом вместимостью 0,65 м³, с погрузкой лишнего грунта в автотранспорт, а грунта для обратной засыпки - в отвал, расположенный с одной стороны траншеи.

Траншею по глубине необходимо разбить на четыре слоя. Два слоя разрыхленного грунта перемещают во временный отвал послойно. На третий слой грунта после разрыхления его тракторным рыхлителем устанавливают гидравлический экскаватор ЭО-4125, оборудованный обратной лопатой с ковшом вместимостью 1,0 м³.

Второй вариант средств механизации устройства траншеи предусматривает применение более энергоемких механизмов: бульдозера ДЗ-118; рыхлителя ДП-98ХЛ, экскаватора ЭО-5123ХЛ, оборудованного прямой лопатой с ковшом вместимостью 1,6 м³; экскаватора Э-652А, оборудованного обратной лопатой с ковшом вместимостью 0,65 м³.

Третий вариант отличается от первого применением для рыхления грунта гидромолота СП-62, смонтированного на базе гидравлического экскаватора ЭО-4121А. Гидромолот производит рыхление мерзлого грунта на глубину до 1,0 м за один проход.

Разрыхленный грунт разрабатывается гидравлическим экскаватором ЭО-4125, оборудованным обратной лопатой с ковшом вместимостью 1,0 м³.

Гидромолот СП-62 за второй проход производит рыхление грунта на глубину до 1,0 м.

На разрыхленный грунт устанавливается экскаватор ЭО-4125, оборудованный обратной лопатой с ковшем вместимостью 1 м и зачистным устройством конструкции.

Четвертый вариант средств механизации разработки грунта в траншее предусматривает рыхление грунта зубом-рыхлителем конструкции, смонтированным на базе гидравлического экскаватора ЭО-4121А. Рыхление мерзлого грунта производится послойно с глубиной каждого слоя около 0,7 м.

Для транспортирования лишнего грунта на расстояние до 3000 м используются автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т.

4. Задание для практической работы:

В соответствии с выданным заданием

1. Определить объём котлована.
2. Определить Трудоемкость выполнения работ.
3. Подобрать и рассчитать комплект машин для разработки грунта.

Данные задания

Пример

вариант	L, м	B, м	n, м	Отметка подошвы фундамента, м	Отметка уровня земли, м	Грунт	Наличие подвала	Вобр. зас. паз, м ³	L,км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Песчаные	да	241	5
2	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Супесь	да	220	5
3	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Суглинок	да	250	5
4	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Глина	да	236	5
5	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Песчаные	нет	2258	14
6	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Супесь	нет	2229	14
7	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Суглинок	нет	2450	14
8	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Глина	нет	2500	14
9	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Песчаные	нет	674	10
10	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Супесь	нет	645	10
11	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Суглинок	нет	694	10
12	60	10	0,6	-2.7	-1,000	Глина	нет	680	10
13	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Песчаные	да	881	12
14	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Супесь	да	860	12
15	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Суглинок	да	905	12
16	60	40	0,7	-2.9	-1,000	Глина	да	888	12
17	24	12	0,6	-2.9	-0,900	Песчаные	да	153	1
18	24	12	0,6	-2.9	-0,900	Супесь	да	144	1
19	24	12	0,6	-2.9	-0,900	Суглинок	да	148	1
20	24	12	0,6	-2.9	-0,900	Глина	да	140	1
21	24	24	0,6	-2.9	-0,900	Песчаные	нет	983	16
22	24	24	0,6	-2.9	-0,900	Супесь	нет	946	16
23	24	24	0,6	-2.9	-0,900	Суглинок	нет	984	16
24	24	24	0,6	-2.9	-0,900	Глина	нет	952	16
25	18	12	0,7	-3,0	-1.100	Песчаные	да	113	20
26	18	12	0,7	-3,0	-1.100	Супесь	да	110	20
27	18	12	0,7	-3,0	-1.100	Суглинок	да	110	20
28	18	12	0,7	-3,0	-1.100	Глина	да	104	20
29	18	18	0,7	-3,0	-1.100	Суглинок	нет	364	20
30	18	18	0,7	-3,0	-1.100	Глина	нет	320	20

Размеры здания в осях 60×12 (м);

B=12 (м) – расстояние между крайними осями здания по ширине;

L=60 (м) – расстояние между крайними осями здания по длине;

Отметка подошвы фундамента -3,200;

Отметка уровня земли -0,900;

грунт – глина; здание без подвала, работы выполняются летом;

L=5 км. – расстояние транспортировки грунта;

дорога щебеночная.

Решение.

1. Определение объема котлована (V_K):

1.1 Определяем нижние размеры котлована (смотри рис.1):

$B_H = B + 2 \times (n + z) = 12 + 2 \times (0,6 + 0,3) = 13,8(\text{м})$ - ширина котлована по нижнему основанию.

$L_H = L + 2 \times (n + z) = 60 + 2 \times (0,6 + 0,3) = 61,8(\text{м})$ - длина котлована по нижнему основанию

где B и L – расстояние между осями здания по ширине и длине, м.

n – расстояние от крайней оси здания до края подушки фундамента со стороны откоса, м.

z – расстояние между краем подушки фундамента и основанием откоса, м.

1.2 определяем глубину разработки грунта (h):

грунт – глина, $\frac{h}{a} = \frac{1}{m}$, $m = 0,25$, $\alpha = 76^\circ$

$h = (3,2 - 0,9) - 0,2 = 2,1$ (м) – глубина разработки грунта.

где 0,2 – глубина срезки растительного слоя грунта, м.

3,2 – отметка заложения подошвы фундамента, м.

0,9 – отметка уровня земли

т.к. $m \neq 0$ определяем заложение откоса (a)

$a = h \cdot m = 2,1 \times 0,25 = 0,53$ (м) – заложение откоса.

1.3 Находим верхние размеры котлована:

$B_B = B_H + 2 \times a = 13,8 + 2 \times 0,53 = 14,86$ (м) – ширина котлована по верху,

$L_B = L_H + 2 \times a = 61,8 + 2 \times 0,53 = 62,86$, (м) – длина котлована по верху.

1.4 Определяем объем котлована (V_K):

$$V_K = \frac{h}{6} \times [(2B_H + B_B) \times L_H + (2B_B + B_H) \times L_B] =$$

$$= \frac{2,1}{6} [(2 \times 13,8 + 14,86) \times 61,8 + (2 \times 14,86 + 13,8) \times 62,86] = 1875,9(\text{м}^3),$$

1.5 Определяем объем въездной траншеи ($V_{B.ТР.}$). Принимаем уклон въездной траншеи (i) 10%.

Определяем длину въездной траншеи: $l_{B.ТР.} = \frac{h}{i} = \frac{2,1}{0,1} = 21$ (м)

Принимаем ширину въездной траншеи: $d_1 = 7,0$ м

$$V_{B.ТР.} = \left(\frac{S_1 + S_2}{2} \right) \times l_{B.ТР.} = \frac{S_2 \times l_{B.ТР.}}{2} = \frac{15,81 \times 21}{2} = 166 (\text{м}^3) - \text{объем въездной траншеи.}$$

где $S_1 = 0$

$$S_2 = \frac{[d_1 + (d_1 + 2 \times a)] \times h}{2} = \frac{[7 + (7 + 2 \times 0,53)] \times 2,1}{2} = 15,81 (\text{м}^2) - \text{площадь трапеции.}$$

1.6 Определяем общий объем котлована:

$$V_{\text{ОБЩ.К.}} = V_K + V_{B.ТР.} = 1875,9 + 166 = 2041,9 (\text{м}^3)$$

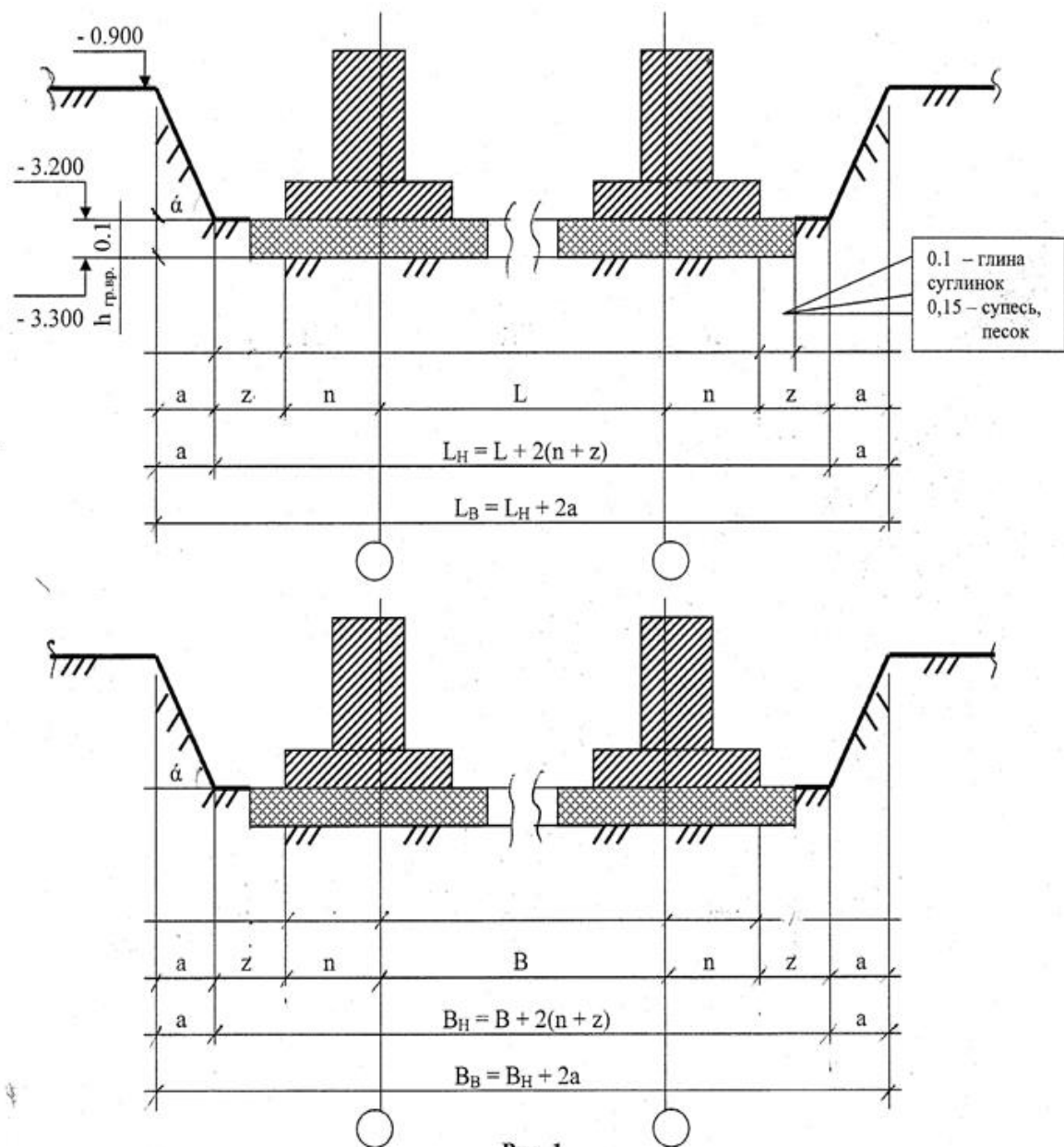


Рис. 1

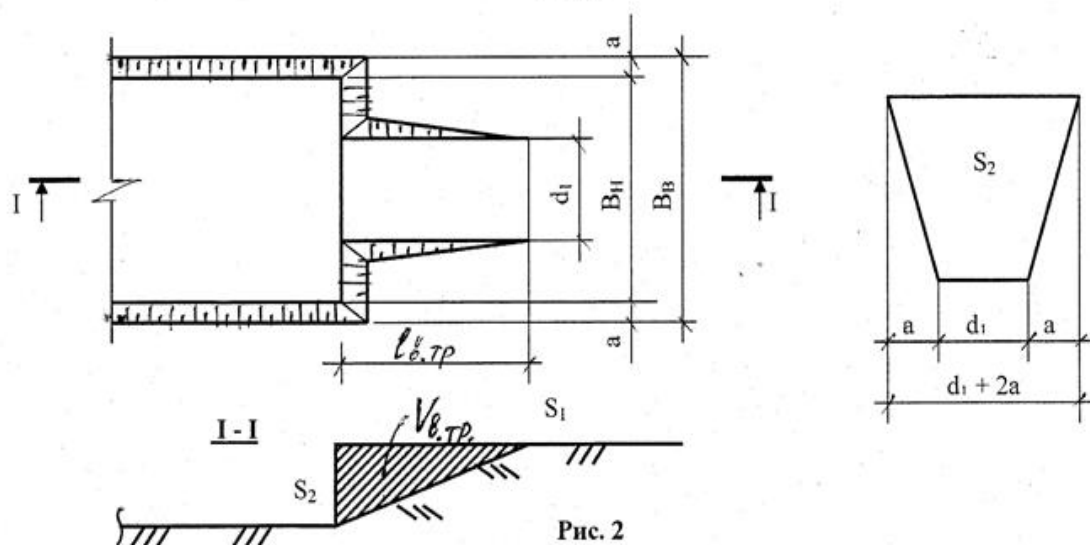


Рис. 2

2. Определяем площадь ручной доработки грунта в котловане:

Для упрощения расчетов при разработке котлована экскаватором разработка грунта вручную составит 7% от объема котлована, т.е.:

$$S_{ГР.ВР.В \text{ КОТЛ.}} = \frac{V_{К.} \times 0,07}{0,1 \times 1000} = \frac{V_{К.} \times 0,07}{100} = \frac{1875,9 \times 0,07}{100} = 1,31 \text{ (1000 м}^2\text{)}$$

3. Определяем **объем песчаной подсыпки**:

Принимаем 70 % от объема разработки грунта вручную:

$$V_{ПЕСЧ.ПОДСЫПКИ.} = V_{ГР.ВР.} \cdot 0,7 = 131 \cdot 0,7 = 91,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

4. Определяем **общий объем обратной засыпки** котлована.

4.1 Определяем **объем обратной засыпки** пазух:

$$V_{ОБР.ЗАС.ПАЗ.} = \frac{S_{ПАЗ.} \times P_{СР}}{k_{Р.О.}} = \frac{1,92 \times 148,8}{1,05} = 272,1 \text{ (м}^3\text{)}$$

где $k_{Р.О.}$ - 1,05 - коэффициент остаточного разрыхления для глины

$$S_{ПАЗ.} = \frac{(C + C') \times h}{2} = \frac{(1,18 + 0,65) \times 2,1}{2} = 1,92 \text{ (м}^2\text{)} - \text{площадь поперечного сечения}$$

пазух,

$$P_{СР} = (L_{СР} + B_{СР}) \cdot 2 = (61,2 + 13,2) \cdot 2 = 148,8 \text{ (м)} - \text{средний периметр для}$$

обратной засыпки пазух,

$$\text{где } L_{СР} = L + l'_{СР} = 60 + (1,43 + 0,9) : 2 = 61,2 \text{ (м)}$$

$$B_{СР} = B + l'_{СР} = 12 + (1,43 + 0,9) : 2 = 13,2 \text{ (м)}$$

L - расстояние между крайними осями здания по длине, м

B - расстояние между крайними осями здания по ширине, м

$l'_{СР}$ - средняя линия трапеции по осям здания, м

4.2. Определяем **объем обратной засыпки** между фундаментными блоками

$$\text{(принимаем по чертежу): } V_{ОБР.ЗАС.} = \frac{S_{ОСН.} \times h}{k_{Р.О.}} = \frac{638 \times 2,1}{1,05} = 1276 \text{ (м}^3\text{)},$$

где $S_{ОСН.}$ - площадь основания засыпки, м²

h - глубина засыпки, м

4.3 Определяем **обратную засыпку въездной траншеи** ($V_{ОБР.ЗАС.В.ТР.}$):

$$V_{ОБР.ЗАС.В.ТР.} = \frac{V_{В.ТР.}}{k_{Р.О.}} = \frac{166}{1,05} = 158,09 \approx 158,1 \text{ (м}^3\text{)}$$

4.4 Определяем **общий объем обратной засыпки** ($V_{ОБЩ.ОБР.ЗАС.}$):

$$V_{ОБЩ.ОБР.ЗАС.} = V_{ОБР.ЗАС.ПАЗ.} + V_{ОБР.ЗАС.} + V_{ОБР.ЗАС.В.ТР.} + V_{ПЕС.ПОДСЫПКА} =$$

$$= 272,1 + 1276 + 158,1 + 91,7 = 1797,9 \text{ (м}^3\text{)}$$

5. Определяем **разработку грунта в отвал**:

$$V_{гр.в отвал} = \frac{V_{общ.обр.зас.}}{1000} = \frac{1797,9}{1000} = 1,8 \text{ (1000 м}^3\text{)}$$

6. Определяем **разработку грунта экскаватора с погрузкой в автотранспорт:**

$$V_{гр.в а/м.} = \frac{V_{общ.к.} - V_{общ.обр.зас.}}{1000} = \frac{2041,9 - 1797,9}{1000} = 0,2 \text{ (1000 м}^3\text{)}$$

7. В зависимости от объема грунта в котловане (по таблице) принимаем **ёмкость ковша экскаватора 0,5 м³.**

Таблица №1

Определение ёмкости ковша экскаватора

Объем грунта в котловане, м ³	Ёмкость ковша экскаватора, м ³	Объем грунта в котловане, м ³	Ёмкость ковша экскаватора, м ³
до 500	0,15	8000-11000	0,8
500-1500	0,24-0,3	11000-15000	1,0
1500-5000	0,5	13000-18000	1,25
2000-8000	0,65	>15000	1,5

8. Определяем затраты труда на механическую разработку грунта .

Ведомость подсчета объемов работ и затрат труда

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН	Объем работ		Н _{вр}		W	
		Ед. изм.	Кол-во	Н _{вр} Раб. (чел.-час)	Н _{вр} Маш. (маш.-час)	W Раб. (чел.-дней)	W Маш. (маш.-см.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Разработка грунта II группы в отвал экскаватором с обратной лопатой ковшом вместимостью 0,5 м ³ : $V_{гр.в отвал} = \frac{V_{общ.обр.зас.}}{1000}$	01-01-003-14	1000 м ³ грунта	1,8	13,57	29,5	3,05	6,63
2. Разработка грунта II группы экскаватором с погрузкой в автосамосвал лопатой ковшом вместимостью 0,5 м ³ : $V_{гр.в а/м.} = \frac{V_{общ.к} - V_{общ.обр.зас.}}{1000}$	01-01-13-14	1000 м ³ грунта	0,2	15,08	43,62	0,38	1,09
Итого по механической разработке грунта:		м ³	2000			3,43	7,72

$$W_{\text{раб.}} = \frac{(V \cdot H_{\text{вр.раб.}})}{8}, \text{ ч.-дн.} - \text{затраты труда рабочего}$$

$$W_{\text{маш.}} = \frac{(V \cdot H_{\text{вр.маш.}})}{8}, \text{ м. см.} - \text{затраты труда машиниста,}$$

где V – объем работ в единицах измерения ГЭСН.

$H_{\text{вр.раб.}}$ – норма времени рабочего, чел.-час.

$H_{\text{вр.маш.}}$ – норма времени машиниста, маш.-час.

9.Выбор марки и количества автосамосвалов для вывоза грунта

1. В качестве комплектующих машин для вывоза лишнего грунта из котлована и обеспечения совместной работы с экскаватором выбираем автосамосвалы по табл.2 и согласно вычислений п.6 - $V_{\text{зр.в}} \text{ а/м.} = 0,2 (1000 \text{ м}^3) = 200 \text{ м}^3$

Таблица № 2

Технические характеристики автосамосвалов

Марка	Грузоподъемность П (тн.)	Емкость кузова, м ³
1. ГАЗ-93, -93 А, - 93 Б	2,25 (1,75)	1,65
2. ЗИЛ-585	3,5 (3)	2,44
3. ЗИЛ-555	4,5	3
4. МАЗ-205	6 (5)	3,6
5. МАЗ-503	7,06	4
6. ЛАЗ-210 Е (КрАЗ-222)	10	8
7. МАЗ-525	25	14,3

Примечание. В скобках дана грузоподъемность при движении по грунту

На основании вычислений, выбираем МАЗ-525 с емкостью кузова 14,3

10.Определяем объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора

$$V_{\text{зр.}} = \frac{V_{\text{ков.}} \times K_{\text{нап.}}}{K_{\text{пр.}}}, \text{ м}^3$$

где $V_{\text{ков.}}$ – принятый объем ковша экскаватора, =0,5 м³

$K_{\text{нап.}}$ – коэффициент наполнения ковша

$K_{\text{нап.}}$ =1-1,25 для прямой лопаты

$K_{\text{нап.}}$ =0,8-1,0 для обратной лопаты

$K_{\text{пр.}}$ - коэффициент первоначального разрыхлителя грунта (по ЕниР 2-1)

таблица №3

$$V_{\text{зр.}} = \frac{0,5 \times 1}{28} = 0,018 \text{ м}^3$$

Показатели разрыхления грунта

Таблица №3

Грунты	Первоначальное увеличение объема грунта после разработки, %	Остаточное разрыхление грунта, %
Глина ломовая и сланцевая	28...32	6...9
Мягкая, жирная, лесотвердевший и тяжелый суглинок	24...30	4...7
Грунт: гравийно-галечный	16...20	5...8
растительный	20...25	3...4
разборно-скальный	30...45	15...20
скальный	45...50	20...30
Лесс: мягкий	18...24	3...6
отвердевший	24...30	4...7
Мергель, опока	33...37	11...15
Песок	10...15	2...5
Солончак и солонец: мягкий	20...26	3...6
отвердевший	28...32	5...9
Суглинок: легкий и лессовидный	18...24	3...6
тяжелый	24...30	5...8
Супесок	12...17	3...5
Чернозем и каштановый грунт	22...28	5...7
Шлак	14...18	8...10

11.Определение массы грунта в ковше экскаватора

$$Q_{\text{факт}} = V_{\text{гр}} \cdot \rho_{\text{гр}} = 0,018 \cdot 1,6 = 0,03 \text{ т}$$

$\rho_{\text{гр}} = 1,6 \text{ т/м}^3$ - средняя плотность грунта

3.Определение количества ковшей грунта загружаемых в кузов автосамосвала

$$n = Q_{\text{с}} / Q_{\text{факт}} = 10 / 0,03 = 333 \text{ шт}$$

Где $Q_{\text{с}}$ – грузоподъемность самосвала

4.Определение объема грунта в плотном теле загружаемого в кузов автосамосвала

$$V = V_{\text{гр}} \cdot n = 0,018 \cdot 333 = 5,99 \text{ м}^3$$

5.Определение продолжительности одного цикла работы автосамосвала

$$T_{\text{ц}} = t_n + \frac{60l}{V_{\text{с}}} + t_p + \frac{60l}{V_n} + t_m$$

$$T_{\text{ц}} = 1 + 60 \cdot 5 / 19 + 1 + 60 \cdot 5 / 25 + 2 = 31,8$$

L - расстояние транспортировки грунта

t_n - время погрузки грунта от 1-3 мин

t_p - время разгрузки грунта- от 1-3 мин

t_m - время маневрирования перед погрузкой и разгрузкой –от 2-3 мин

$V_{г}$ - средняя скорость автосамосвала в загруженном состоянии 19 км/ч (Таблица №4)

$V_{п}$ -от 25-30 км/ч

Расчетные скорости движения автосамосвалов при перевозке грунта.

Таблица №4

Расстояние, км	Скорость (км/ч) движения автосамосвалов грузоподъемностью (тн)		
	до 2,25 (тн)	3,5-7 (тн)	от 10 тн и больше
Дороги усовершенствованные, бульжные, щебеночные и грунтовые накатанные			
1	20	17	15
5	24	21	19
10 и более	24	21	19
Дороги грунтовые разъезженные и бездорожье			
1	17	14	12
5	22	18	16
10 и более	22	18	16

6.Определение требуемого количества автосамосвалов

$N = T_{ц} / t_{п} = 31,8 / 1,25 = 25,44$, округляем до 25 шт

Число N округляют до ближайшего меньшего целого числа, учитывая перевыполнение сменного задания при работе экскаватора.

Где $t_{п} = [V * H_{вр}^2 * 60] / 100 = [5,99 * 3,5 * 60] / 100 = 1,25$ мин,

$H_{вр}^2$ находим по таблице №5

Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта

Таблица №5

Вместимость ковша, м ³	Способ разработки грунта												
	с погрузкой в транспортные средства						навымет						
	Группа грунта												
	I	II, I _М	III, II _М	IV	V, III _М	VI	I	II, I _М	III, II _М	IV	V, III _М	VI	
0,15	10,5 (10,5) 8-30	14 (14) 11-06	-	-	-	-	8,3 (8,3) 6-56	10,5 (10,5) 8-30	-	-	-	-	1
0,3	4,2 (4,2) 3-82	5,3 (5,3) 4-82	7,2 (7,2) 6-55	-	-	-	3,3 (3,3) 3-00	4,2 (4,2) 3-82	5,8 (5,8) 5-28	-	-	-	2
0,4	3,5 (3,5)	4,5 (4,5)	6,2 (6,2)	7,8 (7,8)	-	-	2,8 (2,8)	3,6 (3,6)	4,9 (4,9)	6,2 (6,2)	-	-	3

Вместимость ковша, м ³	Способ разработки грунта												
	с погрузкой в транспортные средства						навымет						
	Группа грунта												
	I	II, I _М	III, II _М	IV	V, III _М	VI	I	II, I _М	III, II _М	IV	V, III _М	VI	
	3-19	4-10	5-64	7-10			2-55	3-28	4-46	5-64			
0,5	2,9 (2,9) 3-07	3,5 (3,5) 3-71	4,6 (4,6) 4-88	6 (6) 6-36	7,9 (7,9) 8-37	9,3 (9,3) 9-86	2,2 (2,2) 2-33	2,8 (2,8) 2-97	3,6 (3,6) 3-82	4,7 (4,7) 4-98	6,2 (6,2) 6-57	7,2 (7,2) 7-63	4
0,6-0,65	2,3 (2,3) 2-44	2,9 (2,9) 3-07	3,5 (3,5) 3-71	4,6 (4,6) 4-88	6 (6) 6-36	7,2 (7,2) 7-63	1,8 (1,8) 1-91	2,2 (2,2) 2-33	2,8 (2,8) 2-97	3,6 (3,6) 3-82	4,7 (4,7) 4-98	5,6 (5,6) 5-94	5

**Итого: объем котлована $V_K=1875,9\text{м}^3$; требуемое количество
автосамосвалов =25шт.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство бетонных работ.
2. **Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство бетонных работ
3. **Методические указания:**
4. Ознакомиться с выданным заданием.

По ГЭСН 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные» бетонные, опалубочные и арматурные работы объединены в одной расценке, поэтому мы будем определять только объем бетонных работ.

Состав работ при выполнении монолитного фундамента:

01.Раскрой и установка досок. 02.Установка щитов опалубки. 03.Крепление элементов опалубки проволокой и гвоздями строительными. 04.Установка арматуры. 05.Укладка бетонной смеси.

2. Объем опалубочных работ определяется по площади боковой поверхности ленточного фундамента в м².

3. Объем арматурных работ определяется по спецификации.

4. Определение объема бетонных работ.

а) Определить объем железобетонных ленточных фундаментах при ширине поверху до 1000 мм, ед. измерения 100 м³.

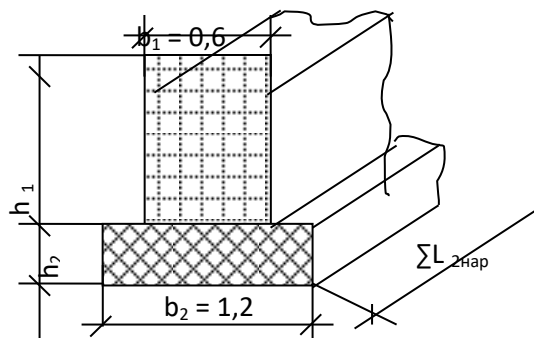
Объем монолитных железобетонных стен подвала определяется как произведения S сечения на длину стен при ширине поверху до 1000 мм (в ед. изм. 100 м³) железобетона в деле.

$$V_1 = \frac{b_1 \cdot h_1 \cdot P_{\text{inna}}}{100}, \text{ (100м}^3 \text{ ж/б в деле).}$$

б) Определить объем железобетонных ленточных фундаментах при ширине поверху более 1000 мм, ед. изм. 100 м³.

Объем монолитных железобетонных плит определяется как произведения S сечения на длину ленточных фундаментах при ширине поверху более 1000 мм (в ед. изм. 100 м³) железобетона в деле.

$$V_2 = \frac{b_2 \cdot h_2 \cdot P_{2\text{нар}}}{100}, \text{ (100м}^3 \text{ ж/б в деле).}$$



5. Составление ведомости определения объемов работ и затрат труда.

Наименование работ	Объем работ	Обоснование по	Норма времени, Н _{вр}	Затраты труда, W
--------------------	-------------	----------------	--------------------------------	------------------

	Ед. изм	Ко л- во	ГЭСН	Раб ч·час	Маш м·час	Раб ч·дн	Маш м·см
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Устройство ленточных фундаментов:	100м ³		06-01-001:				
а) ж/б при ширине поверху до 1000 мм	бет. Буто -бет. И		-22	446,04	30,64		
б) ж/б при ширине поверху более 1000 мм	ж/б в деле		-23	323,32	27,00		
Итого:	100м ³	Σ				Σ	Σ

6. Определить трудоемкость выполненных работ: $T = \frac{W}{V}$, ($\frac{\text{ч.дн.}}{\text{м}^3}$)

Где $W = W_{\text{раб.}} + W_{\text{маш.}}$ - затраты труда, ч.дн;

$W_{\text{раб.}}$ - Затраты труда рабочего, ч.дн.

$W_{\text{маш.}}$ - Затраты труда машиниста, маш.см.

V – объем железобетонных работ, м³.

Варианты заданий

Примечание: номер варианта определяется в соответствии со списком студентов в журнале учебных занятий

Образец выполнения практической работы

№ вариант а	Длина наружного фундамен та $L_{2нар.}$, м	Ширина наружного фундамен та $B_{2нар.}$, м	Ширина верхней части фундамен та b_1 , м	Высота верхней части фундамен та h_1 , м	Ширина нижней части фундамен та b_2 , м	Высота нижней части фундамен та h_2 , м
1	2	3	4	5	6	7
1	60	10	0,6	2.7	1,00	0.3
2	60	10	0,6	2.7	1,00	0.3
3	60	10	0,6	2.7	1,00	0.3
4	60	10	0,6	2.7	1,00	0.3
5	60	40	0,6	2.9	1,00	0.3
6	60	40	0,6	2.9	1,00	0.3
7	60	40	0,6	2.9	1,00	0.3
8	60	40	0,6	2.9	1,00	0.3
9	60	10	0,6	1.8	1.20	0.3
10	60	10	0,6	1.8	1.20	0.3
11	60	10	0,6	1.8	1.20	0.3
12	60	10	0,6	1.8	1.20	0.3
13	60	40	0,6	2.4	1.20	0.3
14	60	40	0,6	2.4	1.20	0.3
15	60	40	0,6	2.4	1.20	0.3
16	60	40	0,6	2.4	1.20	0.3
17	24	12	0,6	3	1.20	0.3
18	24	12	0,6	3	1.20	0.3
19	24	12	0,6	3	1.20	0.3
20	24	12	0,6	3	1.20	0.3
21	24	24	0,6	2.9	1.20	0.3
22	24	24	0,6	2.9	1.20	0.3
23	24	24	0,6	2.9	1.20	0.3
24	24	24	0,6	2.9	1.20	0.3
25	18	12	0,6	3,0	1.20	0.3
26	18	12	0,6	3,0	1.20	0.3
27	18	12	0,6	3,0	1.20	0.3
28	18	12	0,6	3,0	1.20	0.3
29	18	18	0,6	3,0	1.20	0.3
30	18	18	0,6	3,0	1.20	0.3

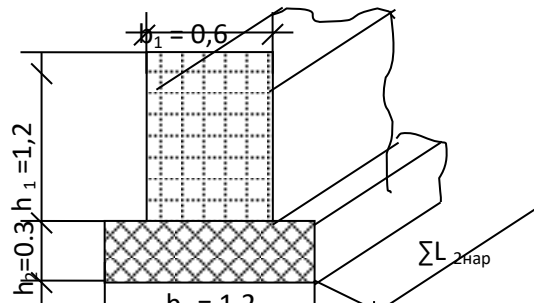
Исходные данные: монолитный ленточный ж/бетонный фундамент;
 $h_2=0,3$ (м);

$$\begin{aligned}
b_2 &= 1,2 \text{ (м);} \\
h_1 &= 1,2 \text{ (м);} \\
b_1 &= 0,6 \text{ (м);} \\
L_{2\text{нар.}} &= 41,2 \text{ м} \\
B_{2\text{нар.}} &= 30 \text{ м} \\
V_1 &=? \quad V_2 &=? \quad S_{1\text{опалубки}} &=? \quad S_{2\text{опалубки}} &=? \quad T &=?
\end{aligned}$$

Решение.

1. Определяем объем железобетонных ленточных фундаментов:

$$V_2 = \frac{b_2 \cdot h_2 \cdot P_{2\text{нар.}}}{100}, \text{ (100 м}^3 \text{ ж/б в деле).}$$



1.1 определяем периметр нижней части фундамента шириной $b_2=1,2$ (м):

$$P_{2\text{нар.}} = 2(L_{2\text{нар.}} + B_{2\text{нар.}}) = 2(41,2 + 30) = 142,4 \text{ (м)}$$

1.2 определяем объем нижней части фундамента шириной больше 1000 мм:

$$V_2 = \frac{b_2 \cdot h_2 \cdot P_{2\text{нар.}}}{100} = \frac{1,2 \cdot 0,3 \cdot 142,4}{100} = \frac{51,228}{100} = 0,51 \text{ (100 м}^3 \text{ ж/б в деле)}$$

1.3 определяем длину внутренней части опалубки для фундамента высотой $h_2=0,3$ (м):

$$P_{2\text{внутр.}} = 142,4 - (1,2 \times 2 \times 4) = 142,4 - 4,8 = 137,6 \text{ (м)}$$

1.4 определяем площадь опалубки для нижней части фундамента высотой $h_2=0,3$ (м):

$$S_{2\text{опалубки}} = (P_{2\text{нар.}} + P_{2\text{внутр.}}) \times 0,3 = (142,4 + 137,6) \times 0,3 = \mathbf{84 \text{ (м}^2\text{)}}$$

1.5 определяем периметр верхней части фундамента шириной $b_1=0,6$ (м): $P_{1\text{нар.}} = P_{2\text{нар.}} - (0,3 \times 2 \times 4) = 142,4 - (0,3 \times 2 \times 4) = 142,4 - 2,4 = 140 \text{ (м)}$

1.6 определяем объем верхней части фундамента шириной до 1000 мм:

$$V_1 = \frac{b_1 \cdot h_1 \cdot P_{1\text{нар.}}}{100} = \frac{0,6 \cdot 1,2 \cdot 140,0}{100} = \frac{100,8}{100} = 1,01 \text{ (100 м}^3 \text{ ж/б в деле)}$$

1.7 определяем длину внутренней части опалубки для фундамента шириной $b_1=0,6$ (м):

$$P_{1\text{внутр.}} = P_{2\text{внутр.}} - (0,3 \times 2 \times 4) = 137,6 - (0,3 \times 2 \times 4) = 137,6 - 2,4 = 135,2 \text{ (м)}$$

1.8 определяем площадь опалубки для верхней части фундамента высотой $h_2=1,2$ (м):

$$1.5 \ S_{1\text{опалубки}} = (P_{1\text{нар.}} + L_{2\text{внутр.}}) \times 1,2 = (140 + 135,2) \times 1,2 = \mathbf{330,24 \text{ (м}^2\text{)}}$$

2. На основании полученных результатов определяем затраты труда на бетонные и железобетонные работы в табличной форме.

Ведомость объемов работ и затрат труда.

3. Определяем трудоемкость выполнения работ:

$$T = \frac{W_{ч.дн.} + W_{м.см.}}{V} = \frac{76,92 + 5,59}{152} = \frac{82,51}{152} = 0,54 \left(\frac{ч.дн.}{м^3} \right)$$

Ответ: $V_2 = 0,51 \cdot (100 \text{ м}^3)$, $V_1 = 1,01 \cdot (100 \text{ м}^3)$

$S_{2\text{опалубки}} = 84 \text{ (м}^2\text{)}, S_{1\text{опалубки}} = 330,24 \text{ (м}^2\text{)},$

$T = 0,54 \left(\frac{ч.дн.}{м^3} \right)$

Наименование работ	Объем работ, V		Обоснование по ГЭСН	Норма времени, Н _{вр}		Трудозатраты, W	
	Ед.изм	Кол-во		Раб ч·час	Маш м·час	Раб ч·дн	Маш м·см
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Устройство ленточных ж/б фундаментов при ширине поверху до 1000 мм (b ₁)	100м ³	1,01	06-01-001-22	446,04	30,64	56,31	3,87
2. Устройство ленточных ж/б фундаментов при ширине поверху более 1000 мм (b ₂)	100м ³	0,51	06-01-001-23	323,32	27,00	20,61	1,72
ИТОГО:	100м ³	1,52				76,92	5,59

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

1. Тема: Разработка элементов технологической карты на производство каменных работ.

2. Цель работы: овладение студентом методикой разработки фрагмента технологической карты на производство каменных работ с умением определять объёмы каменных работ, трудоёмкости работ, состав звеньев каменщиков и их размещение на захватке при производстве работ.

3. Методические указания:

1. Ознакомится с выданным заданием.
2. Подсчитать **объёмы работ**. При выполнении практической работы все расчеты по определению объемов работ ведутся в тетради. После проверки объемов работ преподавателем заполняется «ведомость подсчета объемов работ и затрат труда».

2.1. Объём кладки наружных стен при высоте этажа до 4м или свыше 4м.

а) $V_{нар.стен} = (P \times h - \sum S_{пр.}) \times \delta_{ст.} (м^3)$ – объём кладки наружных стен

где P – периметр по наружному обводу кладки, м;

h – высота кладки до парапета, м;

$\sum S_{пр.}$ – сумма площади проёмов по наружным стенам, $м^2$. Площадь проёма определяется по наружному обводу оконных и дверных коробок;

$\delta_{ст.}$ – толщина стен, м.

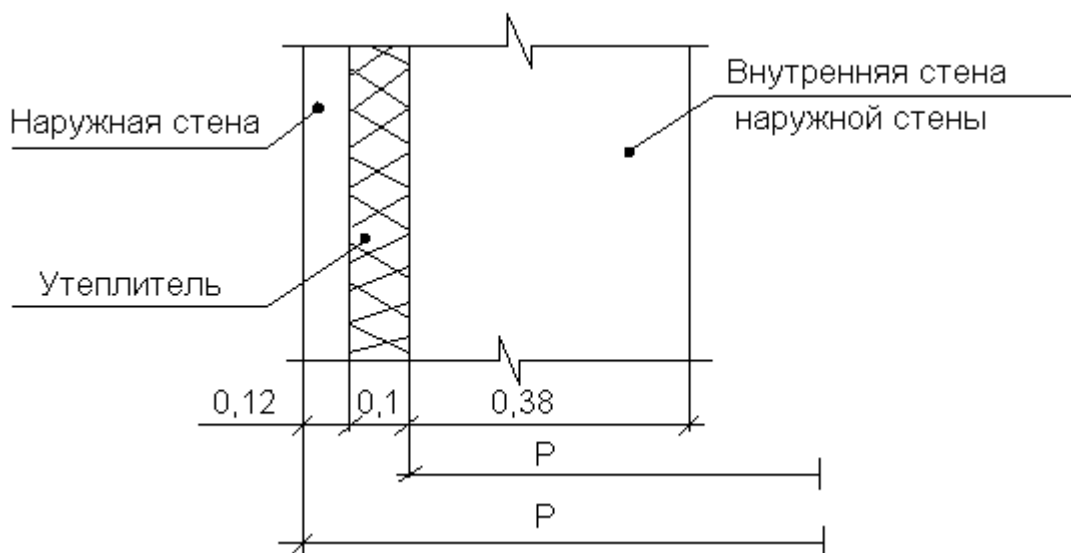
Кладка стен из кирпича с утеплением с внутренней стороны термоизоляционными плитами определяется без учета толщины плит утеплителя.

Подсчёт объёмов работ по устройству оконных блоков.

Марка	Ширина, м	Высота, м	$S_{пр}, м^2$	Кол-во	$\sum S_{пр}, м^2$		Всего $\sum S_{пр}, м^2$
					до 2	более 2	
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого:					$\sum$	$\sum$	$\sum$

Подсчёт объёмов работ по устройству дверных блоков.

Марка	Ширина, м	Высота, м	$S_{пр}, м^2$	Кол-во, шт. / $\sum S_{пр}, м^2$			$\sum S_{пр}, м^2$	
				в наруж. стенах	в внут. стенах	в перегородках	до 3	более 3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				/	/	/		
				/	/	/		
Итого:				$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$



2.2. Объем парапета ($V_{пар.}$), $м^3$.

$$V_{пар.} = P \times h_{пар.} \times \delta_{пар.}, м^3.$$

где $h_{пар.}$ – высота парапета, м ;

$\delta_{пар.}$ – толщина парапета, м.

2.3. Объем кладки внутренних стен при высоте этажа до 4м., или более 4м.

$$V_{вн.ст.} = \left(\sum l_{вн.ст.} \times h - \sum S_{пр.} \right) \times \delta_{вн.ст.}, м^3$$

где $\sum l_{вн.ст.}$ – длина всех внутренних стен толщиной, (0,38 или 0,25) м;

h – высота кладки внутренних стен, м;

$\sum S_{пр.}$ – сумма площади проёмов по внутренним стенам, $м^2$;

$\delta_{вн.ст.}$ – толщина внутренних стен, м (0,38 или 0,25).

2.4. Армирование кладки наружных и внутренних стен определяется исходя из условия, что на 1 $м^3$ кладки примерно приходится от 8 до 10 кг. арматуры.

$$\left(\sum V_{нар.ст.} + V_{пар.} + V_{вн.ст.} \right) \times 0,009, тн$$

2.5. Объем кладки армированных прямоугольных столбов ($V_{ст.}$) при высоте этажа до 4м. или более 4м. $V_{ст.} = S_{осн.} \times h_{ст.}, м^3$

где $S_{осн.} = a \times b, м^2$ -основание столба.

a – ширина столба, м;

b – длина столба, м;

$h_{ст.}$ – высота столба, м.

2.6. Площадь кладки перегородок толщиной 120мм. ($S_{пер.}$), $100м^2$ при высоте до

$$4м \text{ или более } 4м. \quad S_{пер.} = \frac{\sum l_{пер.} \times h_{пер.} - \sum S_{пр.}}{100}, 100м^2$$

где $\sum l_{пер.}$ – длина всех перегородок толщиной 120мм.;

$h_{пер.} = h_{эт.} - h_{перекрытия.}, м$ – высота перегородок;

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа, м;

$h_{\text{перекрытия}}$ – высота перекрытия, м.

Пример: $h_{\text{пер.}} = 2,8 - 0,22 = 2,58(\text{м})$

$\sum S_{\text{пр}}$ – сумма площади проёмов в перегородках, м^2 .

2.7 Укладку перемычек определяем в зависимости от их веса по спецификации сборного железобетона в 100 шт.

Массой: до 0,3 тн.,

до 0,7 тн.,

до 1,0 тн.,

до 1,5 тн.,

более 1,5 тн.

3. Расчет трудоемкости выполнения работ.

3.1. Затраты труда определить в табличной форме (таблица 1).

Ведомость подсчёта объёмов работ и затрат труда.

Таблица. 1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН	Объём работ		Нвр		W	
		Ед. изм.	Кол-во	Раб. (чел.-час)	Маш. (маш.-час)	Раб. (чел.-дней)	Маш. (маш.-см.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Кладка наружных стен с теплоизоляционными плитами при $h_{\text{эт.}}$ до 4м.	08-02-015-7	1м^3		7,13	0,43		
2.Кладка парапета	08-02-001-1	1м^3		5,4	0,4		
3.Кладка внутренних стен при $h_{\text{эт.}}$ до 4м.	08-02-001-7	1м^3		5,21	0,4		
Итого:		1м^3	Σ				
4.Армирование кладки стен на 1м^3 кладки $\approx 8-10\text{кг.}$ арматуры.	08-02-007-1	1т.		63,73	0,54		
5.Кладка прямоугольных армированных столбов при $h_{\text{эт.}}$ до 4м.	08-02-003-1	1м^3		8,8	0,47		

6.Кладка армированных перегородок $\delta = 120 \text{ мм.}$ при $h_{\text{эт.}}$ до 4м.	08-02-002-3	100м ²		170,17	4,22		
7.Укладка перемычек массой: до 0,3 тн	07-05-007-	100шт		17,61	9,08		
до 0,7 тн	07-01-021-1	100шт		96,75	35,84		
до 1 тн	07-01-021-2	100шт		112,69	43,17		
Итого:		1м ³ /100 шт				Σ	Σ

$W_{\text{раб.}} = (V \times H_{\text{вр.раб.}}) : 8, \text{ ч.} - \text{дн.} - \text{затраты труда, рабочего.}$

$W_{\text{маш.}} = (V \times H_{\text{вр.маш.}}) : 8, \text{ м.} - \text{см.} - \text{затраты труда машиниста.}$

где V – объём работ в ед. измерения ГЭСН;

$H_{\text{вр.раб.}}$ – норма времени рабочего, чел.-час;

$H_{\text{вр.маш.}}$ – норма времени машиниста, маш.-час.

8- примерное количество часов в смене.

3.2. После определения затрат труда определяем **трудоемкость выполнения работ (Т), ч.дн./м³.**

$$T = \frac{W}{V} = \frac{W_{\text{ч.дн.}} + W_{\text{м.см.}}}{V}, \left(\frac{\text{ч.дн.}}{\text{м}^3} \right); - \text{трудоемкость работ по кирпичной кладке.}$$

где $W = \sum W_{\text{ч.дн.}} + \sum W_{\text{м.см.}}$, ч.дн. – затраты труда;

$V = \sum V_{\text{нар.ст.}} + V_{\text{нар.}} + V_{\text{вн.ст.}} + V_{\text{пер.}} + V_{\text{ст.}}$, м³ – объем работ по кладке стен.

$V_{\text{пер.}} = (\sum l_{\text{пер.}} \times h_{\text{пер.}} - \sum S_{\text{пр.}}) \times 0,12, \text{ м}^3 - \text{объём перегородок.}$

4.Расчет состава бригады каменщиков.

4.1. На основании ведомости подсчёта объёмов работ и затрат труда составляем таблицу исходных данных для календарного плана (таблица 3), заполняем 1- 6 столбики.

Таблица исходных данных для календарного плана

Таблица 3

№	Наименование работ	Объём работ	Трудозатраты	Продолжительность работы в днях	Число	Численность
---	--------------------	-------------	--------------	---------------------------------	-------	-------------

		Ед. изм .	Кол -во	Чел- дн.	Маш -см.	(t)	смен (а)	работающи х в смену
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен	1м ³	306	161,3 4	11,6 9	6	2	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2 Каменщик 4р-4 3р-3 2р-4 14 человек

4.2 Определяем **количество рабочих** в бригаде (столбик 9).

$$\text{Число рабочих в смену} = \frac{W_{\text{ч.дн.}}}{t_{\text{маш.}}} = \frac{161,34}{11,69} = 13,8 \approx 14(\text{чел.})$$

где $t_{\text{маш.}} = W_{\text{м.см.}}$ — продолжительность выполнения ведущего процесса, час.

5. Расчет состава звеньев в бригаде (столбик 9).

В составе бригады должны находиться, машинист крана и не менее двух такелажников для подачи и приёма груза (кирпич, раствор, арматура, перемычки...).

Основой всех звеньев является звено «двойка», состоящая из каменщика высокого (4-го или 5-го) и низкого (2-го) разрядов. В звеньях «3» и «5» кроме основных «двоек» включают ещё по одному каменщику низшего разряда.

В зависимости от сложности выполняемой кладки рекомендуется применять звенья следующих составов:

звеном «2» целесообразно выкладывать стены с большим числом архитектурных деталей или проёмов, столбы, стены толщиной 1-1,5 кирпича и перегородок 0,5 кирпича;

«тройка» - стены толщиной 2 кирпича, а при цепной системе перевязки – 1,5 кирпича и более;

«четвёрка» - стены толщиной не менее 2 кирпича с одновременной облицовкой керамическими фасадными камнями или плитами;

«пятерка» - стены толщиной более 2 кирпичей с небольшим числом проёмов, без архитектурных деталей и облицовок;

«шестёрка» - это три «двойки», которые последовательно выполняют кладку: наружной версты, внутренней и забутки.

Жилые дома рекомендуется возводить звеньями «2», «3» и «5».

В нашем случае принимаем три звена «тройка» и одно звено «двойка», машинист крана бр-1 чел. и 2 такелажника – 2 разряда.

6.Определение продолжительности кладки в днях (t), (столбик 7).

$$t = \frac{W_{\text{раб.}} + W_{\text{маш.}}}{a \times \text{число.раб.всмену}}, \text{ дн.} - \text{продолжительность кладки}$$

где a – количество смен.

Количество смен, где работают дорогостоящие механизмы, принимаем от 2 до 3, т.к. работы ведутся с применением дорогостоящего механизма (кран), то принимаем $a=2$ или 3 (сменам).

Пример: $t = \frac{161,34 + 11,69}{2 \times 14} = 6,17 \approx 6(\text{дней})$

7. Заполняем таблицу исходных данных для календарного плана (табл. 3).

Пример выполнения задания

1. Определяем объёмы работ.

1.1 Объём кладки наружных стен при высоте этажа до 4м или свыше 4м.

$$V_{\text{нар.стен}} = (P \times h - \sum S_{\text{пр.}}) \times \delta_{\text{ст.}} = (64,16 \times 6,3 - 78,69) \times 0,5 = 162,76(\text{м}^3) - \text{объём кладки наружных стен}$$

где P , – периметр по наружному обводу кладки, м;

h – высота кладки до парапета, м;

$\delta_{\text{ст.}}$ – толщина стен, м.

$$\sum S_{\text{пр.}} = 69,66 + 9,03 = 78,69 - \text{сумма площади проёмов по наружным стенам, м}^2.$$

1.2. Объём парапета ($V_{\text{нар.}}$), м^3 .

$$V_{\text{нар.}} = P \times h_{\text{нар.}} \times \delta_{\text{нар.}} = 64,16 \times 1,35 \times 0,38 = 32,91(\text{м}^3).$$

где $h_{\text{нар.}}$ – высота парапета, м ;

$\delta_{\text{нар.}}$ – толщина парапета, м.

1.3. Объём кладки внутренних стен при высоте этажа до 4м.

$$V_{\text{вн.ст.}} = (\sum l_{\text{вн.ст.}} \times h - \sum S_{\text{пр.}}) \times \delta_{\text{вн.ст.}} = (47,22 \times 3 - 16,8) \times 0,38 = 47,45(\text{м}^3)$$

где $\sum l_{\text{вн.ст.}}$ – длина всех внутренних стен толщиной, (0,38 или 0,25) м;

h – высота кладки внутренних стен, м (при высоте этажа до 4м.);

$\sum S_{\text{пр.}}$ – сумма площади проёмов по внутренним стенам, м^2 ;

$\delta_{\text{вн.ст.}}$ – толщина внутренних стен, м (0,38 или 0,25).

Подсчёт объёмов работ по устройству оконных блоков

Марка	Ширина, м	Высота, м	$S_{np}, м^2$	Кол-во	$\sum S_{np}, м^2$		Всего $\sum S_{np}, м^2$
					до 2	более 2	
1	2	3	4	5	6	7	8
ОРС 18-21	1,8	2,1	3,78	15	-	56,7	56,7
ОРС 18-09	1,8	0,9	1,62	7	11,34		11,34
ОРС 6-09	0,6	0,9	0,54	3	1,62		1,62
Итого:					12,96	56,7	69,66

Подсчёт объёмов работ по устройству дверных блоков

Марка	Ширина, м	Высота, м	$S_{np}, м^2$	Кол-во, шт. / $\sum S_{np}, м^2$			$\sum S_{np}, м^2$	
				в наруж. стенах	во внут. стенах	в перегородках	до 3	более 3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДГ 21-10	2,1	1,0	2,1	-/	8/16,8	11/23,1	39,9	-
ДГ 21-7	2,1	0,7	1,47	-/	-/	7/10,29	10,29	-
ДН 21-10А	2,1	1,0	2,1	3/6,3	-/	1/2,1	8,4	-
ДН 21-13С	2,1	1,3	2,73	1/2,73	-/	-/	2,73	-
Итого:				/9,03	/16,8	/35,49	61,32	-

1.4. Армирование кладки наружных и внутренних стен.

$$(\sum V_{нар.ст.} + V_{нар.} + V_{вн.ст.}) \times 0,009 = (162,76 + 32,91 + 47,45) \times 0,009 = 2,1 \text{ (тн.)}$$

Где $V_{нар.стен}$ - объём наружных стен, $м^3$

$V_{нар.}$ - объём парапета, $м^3$

$V_{вн.ст.}$ - объём внутренних стен, $м^3$

1.5. Площадь кладки перегородок толщиной 120мм. ($S_{пер.}$), $100м^2$ при высоте до

$$4м. S_{пер.} = \frac{\sum l_{пер.} \times h_{пер.} - \sum S_{np.}}{100} = (149,93 \times 3 - 35,49) : 100 = 4,14 (100м^2)$$

где $\sum l_{пер.}$ - длина всех перегородок толщиной 120мм.;

$h_{пер.} = h_{эт.} - h_{пер.}$, м - высота перегородок;

$h_{эт.}$ - высота этажа, м;

$h_{пер.}$ - высота перекрытия, м.

2. Ведомость подсчёта объёмов работ и затрат труда.

Табл. 1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН	Объём работ		Нвр		W	
		Ед. изм.	Кол-во	Раб. (чел.-час)	Маш. (маш.-час)	Раб. (чел.-дней)	Маш. (маш.-см.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Кладка наружных стен с теплоизоляционными плитами при $h_{эм}$ до 4м	08-02-015-5 стр. 21	$1м^3$	162,76	8,40	0,44	170,89	8,95
2.Кладка парапета	08-02-001-1 стр. 8-9	$1м^3$	32,91	5,4	0,4	22,21	1,65
3.Кладка внутренних стен при $h_{эм}$ до 4м	08-02-001-7 стр. 8-9	$1м^3$	47,45	5,21	0,4	30,90	2,37
Итого :		$м^3$	243,12				
4.Армирование кладки стен на $1м^3$ кладки $\approx 8-10кг$. арматуры $231,24 \times 0,009 = 2,08(тн.)$	08-02-007-1 стр. 12	1т.	2,1	63,73	0,54	16,72	0,14
5.Кладка армированных перегородок $\delta = 120мм$. при $h_{эм}$ до 4м.	08-02-002-3 стр. 9	$100м^2$	4,14	170,17	4,22	88,06	2,18
6.Укладка перемычек массой: до 0,3 т	07-05-007-10 стр. 73	100шт.	1,23	17,61	9,08	2,71	1,40
Итого:		$1м^3/100$ шт	292,8 /1,23			331,49	16,69

3. После определения затрат труда определяем **трудоемкость выполнения работ (Т), ч.дн. / $м^3$.**

$$T = \frac{W}{V} = \frac{W_{ч.дн} + W_{м.см}}{V} = (331,49 + 16,69) : 292,8 = 1,19 \left(\frac{ч.дн.}{м^3} \right);$$

- трудоемкость работ по кирпичной кладке.

$$V = \sum (V_{нар.ст.} + V_{нар} + V_{вн.ст.}) + V_{пер.} = 243,12 + 49,68 = 292,8(м^3)$$

- объем работ по кладке стен

$$V_{пер} = 414 \times 0,12 = 49,68(м^3) - \text{объем перегородок.}$$

4. На основании ведомости подсчёта объёмов работ и затрат труда составляем таблицу исходных данных для календарного плана (таблица 3).

Таблица исходных данных для календарного плана

Таблица 3

№	Наименование работ	Объём работ		Трудозатраты		Продолжительность работы в днях(t)	Число смен (а)	Численность работающих в смену
		Ед. изм.	Кол-во	Чел-дн.	Маш-см.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен	1м ³	292,8	331,49	16,69	9	2	Машинист крана бр-1ч. Такелажник 2р-2ч. Каменщик 4р-7ч. 2р-10ч. 20 человек

5. Определяем **количество рабочих** в бригаде (столбик 9).

$$\text{Число рабочих в смену} = \frac{W_{\text{ч.дн.}}}{t_{\text{маш.}}} = \frac{331,49}{16,69} = 20(\text{чел.})$$

где $t_{\text{маш.}} = W_{\text{м.см.}}$ — продолжительность выполнения ведущего процесса, час.

6. Определяем **состав звеньев в бригаде** (столбик 9).

В составе бригады должны находиться, машинист крана и не менее двух такелажников для подачи и приёма груза (кирпич, раствор, арматура...).

Основой всех звеньев является звено «двойка», состоящая из каменщика высокого (4-го или 5-го) и низкого (2-го) разрядов. В звеньях «3» и «5» кроме основных «двоек» включают ещё по одному каменщику низшего разряда.

В нашем случае принимаем: 2 звена «2»

	{	кам.4р.-1 чел.×2=2 чел.
	{	кам.2р.-1 чел.×2=2 чел.
1 звено «3»	{	кам.4р.-1 чел.×1=1 чел.
	{	кам.2р.-2 чел.×1=2 чел.
2 звена «5»	{	кам.4р.-2 чел.×2=4 чел.
	{	кам.2р.-3 чел.×2=6 чел.,
		машиниста крана бр. -1 чел.
		такелажник – 2р. -2чел.
		Итого: 20 человек.

7. Определяем **продолжительность кладки в днях (t)**, (столбик 7).

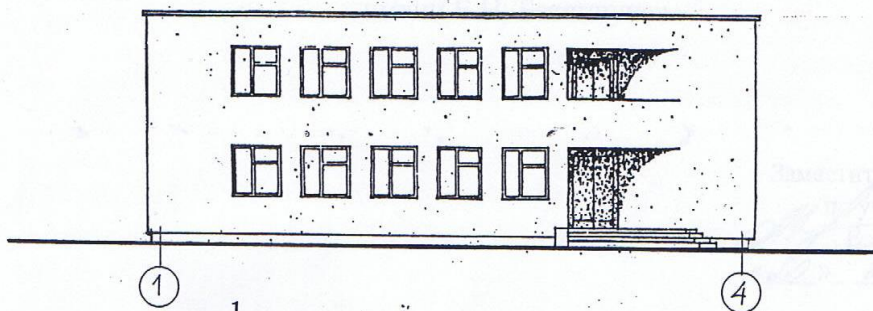
$$t = \frac{W_{\text{раб.}} + W_{\text{маш.}}}{a \times \text{число.раб.всмену}} = (331,49 + 16,69) : (2 \times 20) = 348,18 : 40 = 9(\text{дн.})$$

4. Задание для практической работы:

Исходные данные по вариантам включают в себя: номер варианта для выполнения практической работы, высоту этажа, высоту окон, высоту дверей

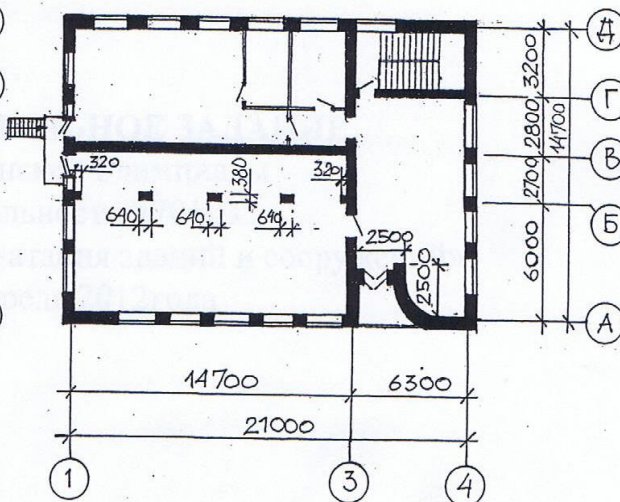
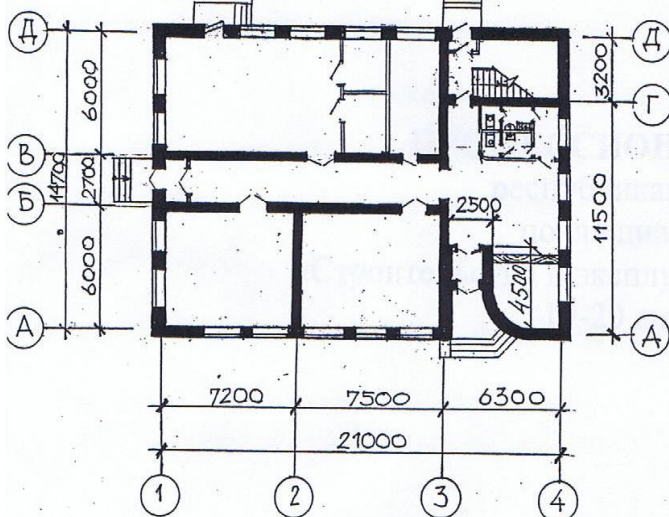
№ варианта	Высота проёмов, м		Высота этажа, м	Вариант чертежа
	Оконных	Дверных		
	h _{ок}	h _{дв}	Н	
1	1,7	3,0	4,5	1
2	1,7	3,0	4,5	2
3	1,7	3,0	4,5	1
4	1,7	3,0	4,5	2
5	1,7	3,0	4,5	1
6	1,6	2,8	5,0	2
7	1,6	2,8	5,0	1
8	1,6	2,8	5,0	2
9	1,6	2,8	5,0	1
10	1,6	2,8	5,0	2
11	1,7	3,3	4,3	1
12	1,7	3,3	4,3	2
13	1,7	3,3	4,3	1
14	1,7	3,3	4,3	2
15	1,7	3,3	4,3	1
16	1,5	2,7	4,7	2
17	1,5	2,7	4,7	1
18	1,5	2,7	4,7	2
19	1,5	2,7	4,7	1
20	1,5	2,7	4,7	2
21	1,6	2,7	3,9	1
22	1,6	2,8	3,9	2
23	1,6	2,8	3,9	1
24	1,6	2,8	3,9	2
25	1,6	2,8	3,9	1
26	1,6	2,8	4,1	2
27	1,6	2,8	4,1	1
28	1,6	2,8	4,1	2
29	1,6	2,8	4,1	1

ФАСАД 1-4

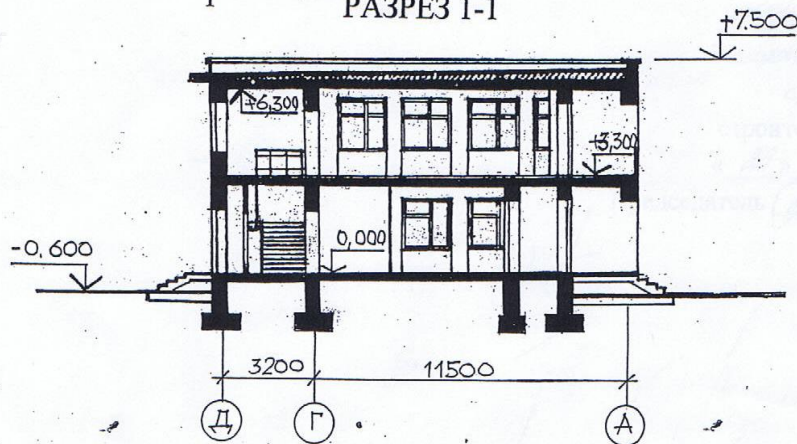


1 ЭТАЖ

2 ЭТАЖ



РАЗРЕЗ 1-1



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

1. Тема: Выбор кранов по техническим параметрам.

2. Цель работы: научиться выбирать краны по техническим параметрам

3. Методические указания:

В зависимости от конкретных условий строительства производится выбор типа и параметров монтажного крана. Основными факторами, влияющими на выбор крана является конфигурация и размеры здания, габариты, масса и расположение монтируемых конструкций, степень стесненности строительной площадки, объемы и характер монтажных работ, обеспеченность транспортными связями, электроэнергией, топливом и т.д. Сопоставляя значения этих факторов с эксплуатационными параметрами монтажных кранов (грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет стрелы), выявляют их преимущества и недостатки. На основании этого предпочтение отдают тем кранам, которые больше всего соответствуют по условиям эксплуатации процесса строительства здания и сооружения. Затем по выбранной группе кранов проводится их технико-экономический анализ, на основании которого выбирается конкретный тип монтажного крана для возведения объекта. Зная техническую пригодность крана, определяют места стоянок и схемы установки конструкций с каждой стоянки, проверяя при этом соблюдение требований безопасности, обеспечивает ли кран установку монтажных элементов по грузоподъемности, радиусу действия и высоте подъема.

1. Тема: Выбор кранов по техническим параметрам.

2. Цель работы: научиться выбирать краны по техническим параметрам

3. Методические указания:

Порядок выполнения работы.

1. Выбор башенного крана при монтаже выше ± 0.000 .

Выбор крана производится по техническим параметрам.

- требуемую грузоподъемность (Q_k);
- наибольшую высоту подъема крюка (H_k);
- наибольший вылет крюка крана (L_k).

$$1.1. Q_k \geq 1,07 \cdot Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зр}}, \text{ тн; - требуемая грузоподъемность крана} \quad (1)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса наиболее тяжёлого элемента, тн (по спецификации сборного ж/бетона);

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений, тн (приложение №2);

$Q_{\text{зр}}$ – масса грузозахватного устройства, тн (приложение №2).

$$1.2. H_k = h_o + h_z + h_{\text{э}} + h_{\text{стр}}, \text{ м - наибольшая высота подъема крюка крана} \quad (2)$$

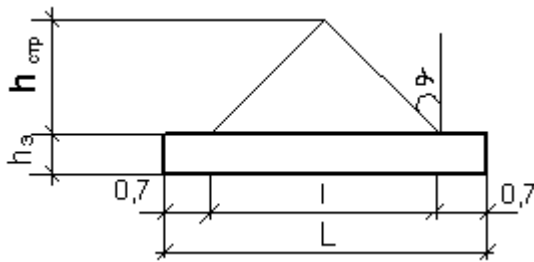
где h_o – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

$h_z = 1(\text{м})$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_{\text{э}}$ – высота или толщина элемента, м;

$h_{стр}$ – высота строповки (от верха элемента до крюка крана).

$$h_{стр} = \frac{l}{2 \times \operatorname{tg} \alpha}, \text{ м} \quad (3)$$



Пример:

$$h_{стр} = \frac{l}{2 \operatorname{tg} \alpha} = \frac{l}{2 \times \operatorname{tg} 45^\circ} = \frac{l}{2 \times 1}, \text{ м};$$

где $\alpha = 30 \div 45^\circ$; $\operatorname{tg} 45^\circ = 1$

L – длина элемента, м;

l – расстояние между монтажными петлями элемента, м.

$$1.3. L_k = \frac{A}{2} + B + C + \Delta l, \text{ м}; \text{ - наибольший вылет крюка крана} \quad (4)$$

где A – ширина подкранового пути, м (по справочнику или по приложению 2,3)

B – расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м; (табл.1, приложение 3)

C – расстояние от ближайшей выступающей части здания до крайней поперечной оси здания;

Δl – запас по вылету для ускорения наводки груза (1,5 ÷ 2,0 м).

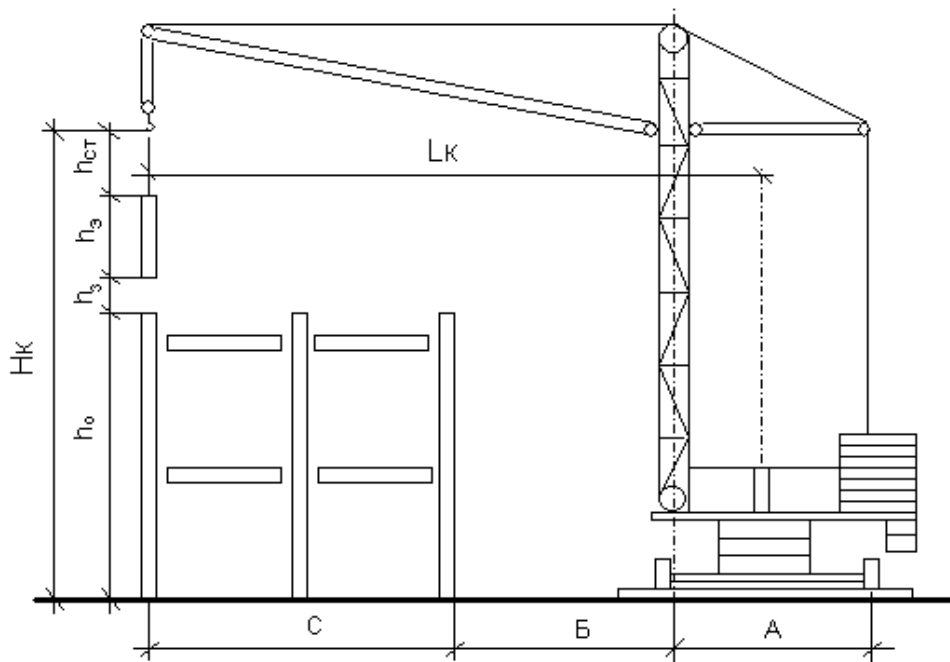


Рис. 2 Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана.

Поперечная привязка башенного крана к зданию.

Поперечная привязка башенного крана у строящегося здания (смотри рис. 2, 3)

B – минимальное расстояние от выступающей части здания до оси ближайшего рельса можно принять по таблице 1 или по приложению 11.

Данные по привязке башенных кранов

Таблица 1

марка	База крана, м	Задний габарит, м	Размеры балластного слоя, м, (толщина/заложение) h_6/l_6	Минимальное расстояние от стены до рельсов, м (Б)
МБСТК-80-100	6	3,7	0,2/0,30	-
КБ-404	6	3,8	0,2/0,30	-
КБ-100	4,5	3,5	0,3/0,45	2,50
МСК-5-20	6	4,5	0,30/0,45	2,20
КБ-160.2	6	3,8	0,35/0,50	1,50
КБ _Н -160.2	6	3,8	0,40/0,60	1,50
КБ-405	7,5	3,8	0,45/0,70	1,70
КБ-503А	7,5	5,5	0,40/0,60	2,45
КБ _Н -250	7,5	5,5	0,40/0,60	2,45
МСК-250	7,5	4	0,40/0,60	1,35
КБ-679	4,5	4	0,45/0,70	2,00

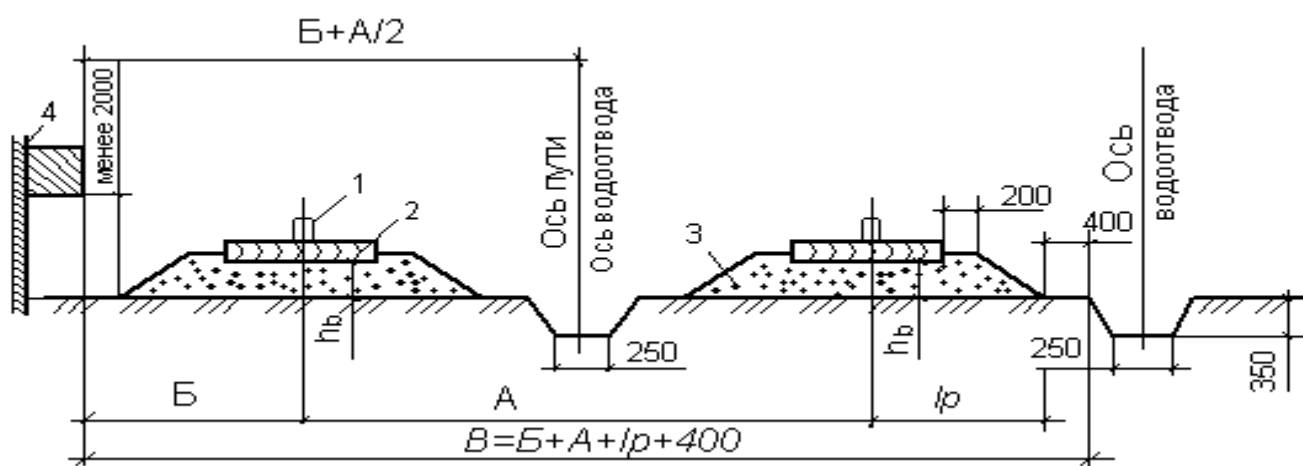


Рис 3. Поперечные профили рельсового пути у строящегося здания

А – размер колеи (см. таблицу); Б – минимальное расстояние от выступающей части здания, штабелей грузов или других параметров до оси ближайшего рельса (см. таблицу); В – ширина земляного полотна; 1- рельс; 2 – полушпала (железобетонная балка); 3 – балластная призма; 4 – стена здания; l – расстояние от края балластной призмы до края дна котлована; h_k – глубина котлована; h_b – толщина балласта под полушпалами (железобетонными балками); $l_{ин}$ – длина полушпалы – 1,375; l_b – заложение балластного слоя.

По каталогу монтажных кранов используя найденные параметры и грузовые характеристики кранов выбираем наиболее подходящий кран (в сторону уменьшения параметров, но не менее требуемых).

Грузовую характеристику крана можно принять по приложению.

4. Задание для практической работы:

Подобрать параметры монтажного крана при возведении здания согласно выданному заданию.

Технические характеристики кранов и такелажных приспособлений.

Краны.

[illegible]

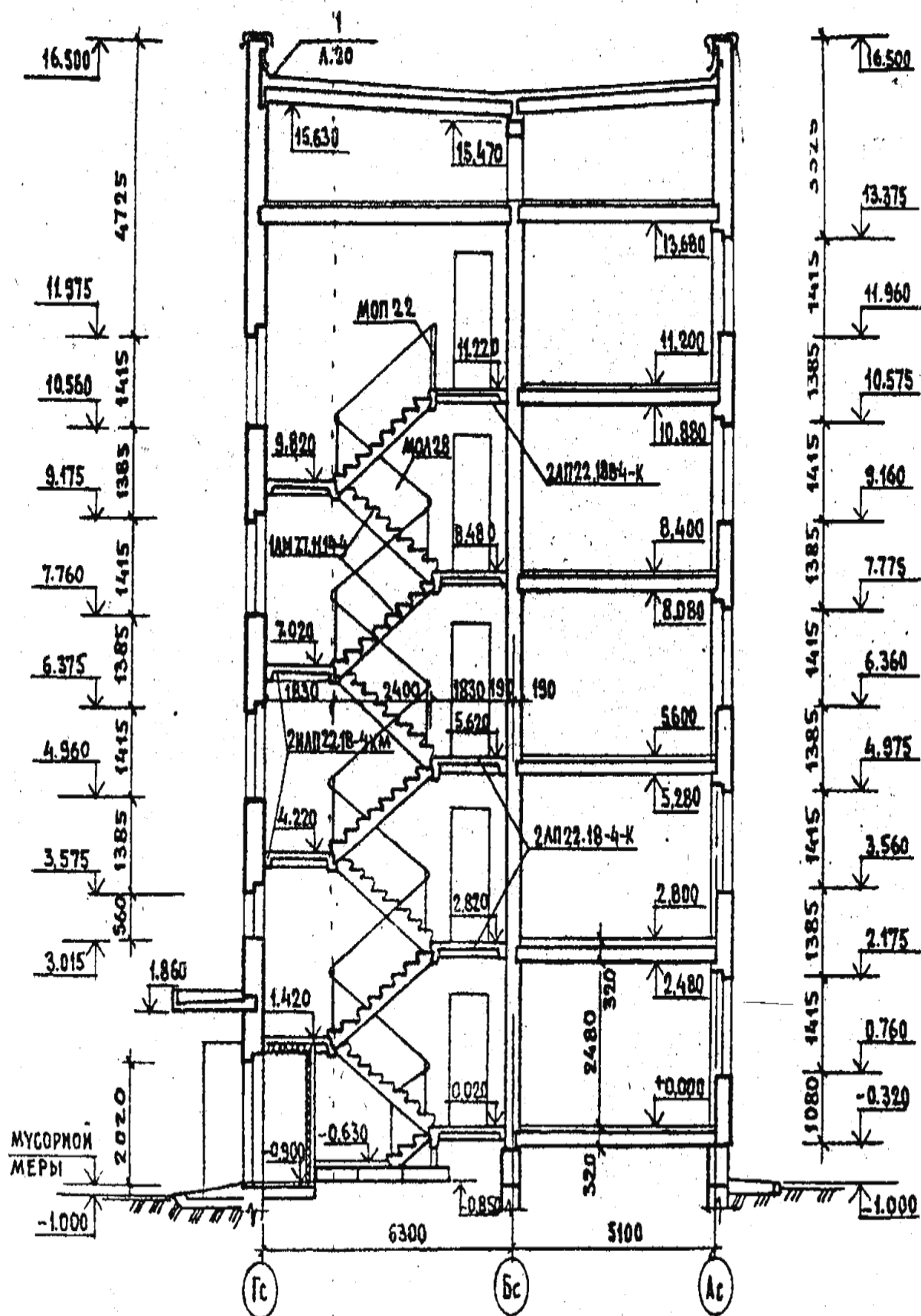
МСТК-90	32,7	5	3,7	20	16	5,0	6,0	4,2	3,8
МБСТК-80/100	32,7	6	3,7	25	20	5,0	6,0	4,2	3,9
КБ-404	58,0	10	3,8	30	26	6,0	6,0	4,2	5,3
Башенные передвижные краны									
КБ-100	34	5	3,5	25	33	4,5	4,5	4,2	2,6
КБ-160	58	8	3,8	25	60	6,0	6	4,2	2,7
КБ-308	75	8	3,6	25	42	6,0	6	4,2	2,7
КБ-405	58	8	3,8	30	70	6,0	6	4,2	2,7
КБ-503	140	10	5,5	45	73	7,5	8	4,2	3,35
КБ-504	182	10	5,5	45	80	7,5	8	4,2	3,4
КБ-602	98	25	5,5	35	72	7,5	8	4,2	6,3
МСК-5-20	39,4	5	4,5	20	38	4,0	4,5	4,2	2,5
МСК-5-30	39,4	5	4,5	30	40	4,0	4,5	4,2	2,5
МСК-5-30	45	10	4,5	20	46	6,5	7,0	4,2	3,1
МСК-10-20	62,5	16	4	21	35	7,5	7,5	4,2	6,2
МСК-10-20	125,5	20	4	25	62	7,5	8,5	4,2	6,4
МСК-250	137,2	25	-	50	70	7,5	7,5	4,2	6,4
МСК-400									
КБ-674									
Башенные приставные краны									
КП-10	75,5	10	-	35	107	7,5	7,5	8,6	2,9
КБ-676	124	12,5	-	50	120	7,5	7,5	9,0	3,8
БК-180	75,5	10	-	28	110	-	2,5	-	2,9
КБ-573	75,5	10	-	40	150	-	2,5	-	3,3

Такелажные приспособления.

Стропы двухветвевые								
Инвентарный №	3129	1191	2787	2988	1099	143	1950	
Грузоподъемность, т	2	3	5	8	10	15	23	
Масса, т	0,01	0,03	0,04	0,07	0,1	0,15	0,18	
Расчетная высота, м	1,5	2,7	2,6...5	2,6...5	1,7...5	7,5	6	
Стропы четырехветвевые								
Инвентарный №	1072	1094	1079	910М	1095	3311	1096	
Грузоподъемность, т	3	5	7	10	15	18	20	
Масса, т	0,03	0,05	0,1	0,13	0,2	0,3	0,3	
Расчетная высота, м	1,2...3	3...6	4,2	3...8	3...5	4,5...6	3	

<i>Траверсы универсальные</i>							
Инвентарный	1059	2558	1085	3408	1986	1950	50627
номер	2	3	6	10	14	16	20
Грузоподъемность,	0,04	0,07	0,3	0,4	0,5	1,0	1,3
т	3	3	2,8	7,8	5	9,5	4,3
Масса, т							
Расчетная высота,							
м							

«Определение основных расчетных параметров крана при монтаже надземной части здания».



Решение:

1. Определяем требуемую грузоподъемность крана (Q_k).

$$Q_k \geq 1,07 \times Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зр}} = 1,07 \times 3,44 + 0,05 = 3,37 \text{ (тн);}$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса наиболее тяжёлого элемента, тн;

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений, тн;

$Q_{\text{зр}}$ – масса грузозахватного устройства, тн.

2. Определяем наибольшую высоту подъема крюка крана (H_k).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{з}} + h_{\text{стр}} = 16,83 + 1,0 + 0,22 + 2,44 = 20,49 \text{ (м)}$$

где $h_0 = 1 + 0,2 + 15,63 = 16,83 \text{ (м)}$; превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

где 1 – уровень земли, м.

0,2 – срезка растительного слоя грунта, м.

$h_3 = 1 \text{ (м)}$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_{\text{з}}$ – высота или толщина элемента, м;

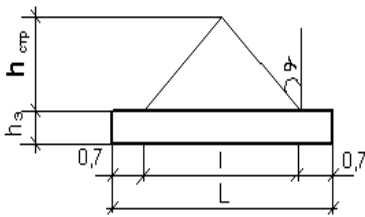
$$h_{\text{стр}} = l / (2 \cdot \operatorname{tg} \alpha) = l / (2 \cdot \operatorname{tg} 45^\circ) = 6,28 - 2 \cdot 0,7 / 2 \cdot 1 = 2,44 \text{ (м)} - \text{высота строповки}$$

(3)

где $\alpha = 30^\circ \div 45^\circ$;

L – длина элемента, м;

l – расстояние между монтажными петлями элемента, м.



3. Определяем наибольший вылет крюка крана (L_k).

$$L_k = \left(\frac{A}{2} + B \right) + C + \Delta l = (4,5 : 2 + 2,73) + 18,45 + 1,5 = 24,93 \text{ (м)}$$

Условно принимаем кран КБ 100 с

$A = 4,5 \text{ м}$ – ширина подкранового пути.

$C = 1,45 + 17 = 18,45 \text{ (м)}$; – расстояние от ближайшей выступающей части здания до крайней поперечной оси здания.

$B = 2,28 + l_{\text{с}} = 2,28 + 0,45 = 2,73 \text{ (м)}$; – расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания.

$\Delta l = 1,5 \text{ (м)}$ – запас по вылету

Используя найденные параметры и грузовые характеристики кранов выбираем наиболее подходящий кран (в сторону уменьшения параметров, но не менее требуемых).

№ п/п	Марка крана	Q,(тн)	Lк,(м)	Нк,(м)	Себестоимость, руб.
	Требуемое	3,73	24,93	20,49	
1	КБ 100.3	5...5	25	32,5	22,03
2	КБ 160.2	4,5-8	30	41	25,99
3	КБ-60	3...5	20	21	17,22

Вывод: Из предложенных вариантов кранов КБ-60 не подходит по вылету крюка крана, а из оставшихся двоих выбираем кран КБ 100.3, т.к. он дешевле КБ 160.2 при подходящих технических параметрах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

1. **Тема:** Разработка элементов технологической карты на производство монтажных работ.
2. **Цель работы:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство монтажных работ
3. **Методические указания:**

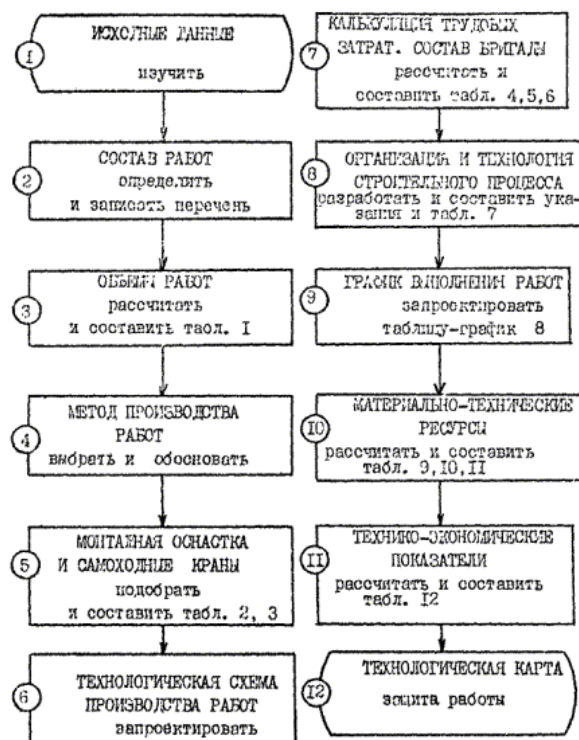


Таблица 1

Ведомость сборных элементов и расчет объемов сопутствующих работ

Сборные элементы	Марка элемента	Единица измерения	Количество	Эскиз элемента с размерами, формулы подсчета объемов работ	Объем, м ³		Масса, т	
					элемент	общий	элемент	общая

Таблица 2

Основные характеристики монтажной оснастки

Монтируемый элемент		Монтажная оснастка					
Наименование	Масса, т	Наименование захватных приспособлений	№ позиции по табл. 1 приложении 1	Грузоподъемность, т	Масса, т	Расчетная высота, м	Масса подмостей, расчалок, кондукторов и т.д.

Таблица 3

Монтажные характеристики выбранных кранов

Наименование элементов	Обозначение параметров	Расчетные величины	Расчетные параметры кранов			
			марка	марка	марка	марка
Колонны	Q H _{стр}					

Наименование элементов	Обозначение параметров	Расчетные величины	Расчетные параметры кранов			
			марка	марка	марка	марка
	$I_{стр}$ L $C_{себ}$					
Плиты покрытий	Q $H_{стр}$ $I_{стр}$ L $C_{себ}$					

Таблица 4

Калькуляция трудовых затрат

Основание ЕНиР	Наименование работ	Состав звена		Единица измерения	Объем работ	Нормы затрат труда на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ				Расценка, руб.	Заработная плата, руб.
		профессия, разряд	количество			чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-ч.	маш.-см.			
4-1-4 табл. 2 п. 3	Установка колонн массой до 3-х т в стакан фундамента	Монтажник 5р - 1; 4р - 1; 3р - 2; 2р - 1	5	шт.	20	3,7	0,74	74	9	14,8	1,8	2-77	55-40
4-1-25 табл. 1 п. 1	Заделка стыков	Монтажник 4р - 1; 3р - 1	2	шт.	20	0,81	-	16,2	2	-	-	0-60,3	12-06
Итого									11		1,8		67-46

Таблица 5

Распределение трудоемкости по разрядам

Наименование работы	Общая трудоемкость чел.-ч.	Разряды			
		2	3	4	5
Итого:					
Работа крана					

Таблица 6

Расчет численно-квалификационного состава бригады

Наименование профессии	Разряд	Затраты труда		Затраты труда с перевыполнением нормы, чел.-дн.	Количество человек	
		чел.-ч.	чел.-дн.		Расчетное	Принятое
Монтажник	+	+	+	+	+	+
Электросварщик	+	+	+	+	+	+
Итого:	-	+	+	+	+	+

Наименование профессии	Разряд	Затраты труда		Затраты труда с перевыполнением нормы, чел.-дн.	Количество человек	
		чел.-ч.	чел.-дн.		Расчетное	Принятое
Машинист-крановщик	+	+	+	+	+	+

Таблица 7

Схема операционного контроля качества работ

Наименование операций, подлежащих контролю мастером	Контроль качества выполнения операций			
	состав	способы	время	привлекаемые службы
Монтаж конструкций Внешний осмотр сварных соединений Замоноличивание стыков колонн в фундаментах и заливка швов в покрытии				

Таблица 8

График выполнения работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость				Количество рабочих в смену	Количество смен	Количество рабочих в бригаде	Продолжительность процесса, дн.	Рабочие дни, смены																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			нормативная		принятая						1		2		3		4		5		6		7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			чел.-дн.	маш.-см.	чел.-дн.	маш.-см.					I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Установка колонн в стаканы фундаментов без помощи кондуктора при массе колонн до 3,0 т	шт.	20	II	I,8	IO	2	5	I	5	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

Таблица 9

Ведомость материалов и изделий

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Номер табл. по СНиП IV-2-82	Потребные материальные ресурсы					
				Бетон, м³		Монтажные изделия, т		Электроды, т	
				на единицу	все го	на единицу	все го	на единицу	все го
Установка колонн массой до ..., т	100 шт.								
Установка балок пролетом до ..., т	100 шт.								
Укладка плит покрытия длиной	100 шт.								

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Номер табл. по СНиП IV-2-82	Потребные материальные ресурсы					
				Бетон, м ³		Монтажные изделия, т		Электроды, т	
				на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего
до ..., м, пл. ..., м ²									
Итого:	-	-	-	-	+	-	+	-	+

Таблица 10

Ведомость потребности конструкций, материалов и изделий

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
Сборные железобетонные колонны		$\frac{\text{шт.}}{\text{м}^3}$	
Сборные железобетонные балки		$\frac{\text{шт.}}{\text{м}^3}$	
Сборные железобетонные плиты покрытий		$\frac{\text{шт.}}{\text{м}^3}$	
Бетон:			
- на замоноличивание стыков колонн		м ³	
- на замоноличивание плит покрытия		м ³	
Электроды:			
- для монтажа сборных балок		т	
- для монтажа плит покрытия		т	

Таблица 11

Ведомость потребности строительных машин, оборудования, инструментов и приспособлений

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Количество	Техническая характеристика
1. Строительные машины			
2. Энергетическое оборудование			
3. Монтажная оснастка			
4. Строительный инструмент			
5. Средства измерения и контроля			

Таблица 12

Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели		Типовая технологическая карта
		нормативные	принятые	
1. Объем работ по технологической карте	м ³			
2. Продолжительность монтажа каркаса	см			

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели		Типовая технологическая карта
		нормативные	принятые	
3. Трудоемкость всего объема работ по карте	чел.-дн.	100		
4. Трудоемкость на единицу измерения объема работ	чел.-дн.			
5. Выработка рабочего в смену в натуральном выражении	$\frac{м^3}{чел.-дн.}$			
6. Производительность труда	%			
7. Заработная плата на весь объем работ	руб.			
8. Средняя сменная заработная плата одного рабочего	руб.			

4. Задание для практической работы:

Выполнить технологическую карту на монтаж железобетонных колонн одноэтажного промышленного здания размером 24x108

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

1. Тема: Разработка элементов технологической карты на производство кровельных работ.

2. Цель работы: научиться разрабатывать элементы технологической карты на производство кровельных работ

3. Методические указания:

1. Ознакомится с заданием.

2. Подсчёт объёма кровельных работ.

1.Объем работ по покрытию кровель следует исчислять в единицах измерения ГЭСН на кровельные работы.

2.Объем работ по покрытию кровель исчисляют по полной площади покрытия согласно проектным данным, без вычета площади, занимаемой слуховыми окнами и дымовыми трубами и без учета их обделки.

3. На основании результатов подсчёта объема определяют затраты труда на кровельные работы

Расчет выполняется в табличной форме – таблица 1

Таблица 1

Ведомость подсчета объемов работ и затрат труда.

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН	Объем работ		Нвр		W	
		Ед. изм.	Кол-во	Раб. (чел.-час)	Маш. (маш.-час.)	Раб. (чел.-дней)	Маш. (маш.-см.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Устройство пароизоляции из 1 слоя рубероида $S_{\text{пароиз.}} = (L \times B) : 100,$ (100м^2) Где L – длина кровли, м B – ширина кровли, м		100 м ²					
2. Устройство теплоизоляции из керамзита $\delta = 20$ см=0,2м. $V_{\text{керамз.}} = S_{\text{пароиз.}} \times \delta, (\text{м}^3)$		1 м ³					
3. Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta = 20$ мм $S_{\text{стяжки.}} = (S_{\text{пароиз.}} \times k) : 100,$ (100м^2) Где k = 1,014 - коэф. Уклона.		100 м ²					

4. Огрунтовка основания из раствора под водоизоляционный ковер готовой эмульсией битумной $S_{\text{огрунтовка основания}} = S_{\text{стяжки}}$		100 м^2					
5. Устройство рулонного ковра из 3-х слоев рубероида $S_{\text{рулонного ковра из 3-х слоев рубероида}} = S_{\text{стяжки}}$		100 м^2					
Итого:						Σ	Σ

Варианты заданий (вариант принимать по списку студентов в журнале уч. занятий)

№ варианта	Размеры кровли в плане		Устройство пароизоляции:	Устройство теплоизоляции из $\delta = 20, \text{ см}$	Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta \text{ мм}$	Огрунтовка основания из раствора под водоизоляционный ковер	Устройство рулонного ковра:
	L, м	B, м					
1	60	10	Оклеечной в один слой	легким (ячеистым) бетоном	15	битумной грунтовкой с ее приготовлением	из 4-х слоев рубероида
2	60	10	Оклеечной в 2 слоя	керамзита	15	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
3	60	10	прокладочной в один слой	шунгизитом	15	битумной грунтовкой с ее приготовлением	из наплавленных материалов в два слоя
4	60	10	Обмазочной в один слой	перлитом	15	готовой эмульсией битумной	из наплавленных материалов в один слой
5	60	40	Обмазочной в 2 слоя	вермикулитом	15	битумной грунтовкой с ее приготовлением	из 4-х слоев рубероида
6	60	40	Оклеечной в один слой	легким (ячеистым) бетоном	20	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида

7	60	40	Оклеечной в 2 слоя	керамзита	20	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из наплавляемы х материалов в два слоя
8	60	40	прокладочн ой в один слой	шунгизитом	20	готовой эмульсией битумной	из наплавляемы х материалов в один слой
9	60	10	Обмазочной в один слой	перлитом	20	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
10	60	10	Обмазочной в 2 слоя	вермикулит ом	20	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
11	60	10	Оклеечной в один слой	легким (ячеистым) бетоном	20	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
12	60	10	Оклеечной в 2 слоя	керамзита	25	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
13	60	40	прокладочн ой в один слой	шунгизитом	25	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
14	60	40	Обмазочной в один слой	перлитом	25	готовой эмульсией битумной	из наплавляемы х материалов в два слоя
15	60	40	Обмазочной в 2 слоя	вермикулит ом	25	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из наплавляемы х материалов в один слой
16	60	40	Оклеечной в один слой	легким (ячеистым) бетоном	25	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
17	24	12	Оклеечной в 2 слоя	керамзита	30	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
18	24	12	прокладочн ой в один слой	шунгизитом	30	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
19	24	12	Обмазочной в один слой	перлитом	30	битумной грунтовкой с ее	из 4-х слоев рубероида

						приготовление м	
20	24	12	Обмазочной в 2 слоя	вермикулит ом	30	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
21	24	24	Оклеечной в один слой	легким (ячеистым) бетоном	15	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
22	24	24	Оклеечной в 2 слоя	керамзита	15	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
23	24	24	прокладочн ой в один слой	шунгизитом	15	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из наплавляемы х материалов в два слоя
24	24	24	Обмазочной в один слой	перлитом	15	готовой эмульсией битумной	из наплавляемы х материалов в один слой
25	18	12	Обмазочной в 2 слоя	вермикулит ом	15	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
26	18	12	Оклеечной в один слой	легким (ячеистым) бетоном	20	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида
27	18	12	Оклеечной в 2 слоя	керамзита	20	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из наплавляемы х материалов в два слоя
28	18	12	прокладочн ой в один слой	шунгизитом	20	готовой эмульсией битумной	из наплавляемы х материалов в один слой
29	18	18	Обмазочной в один слой	перлитом	20	битумной грунтовкой с ее приготовление м	из 4-х слоев рубероида
30	18	18	Обмазочной в 2 слоя	вермикулит ом	20	готовой эмульсией битумной	из 3-х слоев рубероида

Образец выполненной работы

Подсчитать объем и трудоемкость работ по устройству рулонной кровли с размерами в плане 60х130 м при следующем составе работ:

- устройство пароизоляции из 1 слоя рубероида
- устройство теплоизоляции из керамзита толщиной 20 см
- устройство цементно-песчаной стяжки $\delta = 20\text{мм}$
- огрунтовка основания
- устройство рулонного ковра из 3-х слоёв рубероида

Решение:

Ведомость подсчета объемов работ и затрат труда.

Наименование работ	Обоснован ие по ГЭСН	Объем работ		Нвр		W	
		Ед.из м.	Кол -во	Раб. (чел.- час)	Маш. (маш.- час.)	Раб. (чел.- дней)	Маш. (маш. .-см.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Устройство пароизоляции из 1 слоя рубероида $S_{\text{пароиз.}} = 60 \times 130 = 7800$ (м^2)	12-01-015-01 стр.15	100 м^2	78	17,51	0,28	170,7	2,7
2. Устройство теплоизоляции из керамзита $\delta = 20$ см $V_{\text{керамз.}} = S_{\text{пароиз.}} \times \delta$ $= 7800 \times 0,2 = 1560$ (м^3)	12-01-014-02 стр. 14	1 м^3	1560	3,04	0,34	592,8	66,3
3. Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta = 20$ мм $S_{\text{стяжки.}} = S_{\text{парои}} \times k = 7800 \times 1,014 = 7909,2$ (м^2)	12-01-017-01(02) стр. 16	100 м^2	79,09	27,22 + (0,1х 5) = 27,72	1,94+ (0,03х 5) = 2,09	274,05	20,7
4. Огрунтовка основания из раствора под водоизоляционный ковер готовой эмульсией битумной	12-01-016-02 стр. 15	100 м^2	79,09	2,8	0,04	27,68	0,4
5. Устройство рулонного ковра из 3-х слоев рубероида	12-01-002-07 стр. 6	100 м^2	79,09	26,22	0,47	259,2	4,6
Итого:						1324,4	94,7

$$T = \frac{1342,4 + 94,7}{7909,2} = 0,18 \left(\frac{\text{ч.дн}}{\text{м}^2} \right) - \text{трудоемкость работ по устройству рулонной}$$

кровли.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

Согласно плану определяют:

1. Объем работ при отделке.
2. Рассчитать трудоемкость выполнения этих работ.

Ведомость подсчета объемов работ и затрат труда

Отделочный цикл

п/№	Обоснование по ГЭСН	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда			
					На единицу измерения		Всего	
			Ед. изм.	Кол-во	Раб. (чел.-час)	Маш. (маш.-час)	Раб. (чел.-дн.)	Маш. (маш.-см.)
		Штукатурные работы:						
1	15-02-035-4	Отделка поверхностей из сборных элементов и плит под окраску потолков сборных из плит (русты)	100 м ²		33,97	0,11		
2	15-02-016-1	Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: простое стен	100 м ²		75,40	6,07		
3	15-02-016-3	улучшенное стен	100 м ²		84,84	6,29		
	15-02-016-5	Высококачественное стен	100 м ²		135,72	6,44		
4	15-02-031-1	Штукатурка поверхностей оконных и дверных откосов по бетону и камню плоских	100 м ²		204,06	2,06		
5	15-02-031-3	Устройство нижних заглашин	100 м ²		300,96	1,66		
6	15-02-003-3	Высококач. штукатурка cem.-известковым р-ром по камню откосов при ширине более 200 мм плоских наружных	100 м откосов		53,40	-		
7	15-02-008-1	Фактурная отделка фасадов мраморной крошкой			28,75	0,77		
	Итого по штукатурным работам:			Σ			Σ	Σ

	Малярные работы.							
1	15-04-005-4	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная по	100 м ²		11,11	0,05		

		штукатурке потолков						
2	15-04-005-3	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная по штукатурке стен	100 м ²		42,90	0,17		
3								
	15-04-025-8	Улучшенная окраска масляными составами по штукатурке стен	100 м ²		51,01	0,12		
	15-04-025-4	Улучшенная окраска масляными составами по дереву заполнения проемов дверных	100 м ²		92,73	0,10		
Итого по малярным работам:			100 м ²	Σ			Σ	Σ
	Обойные работы.							
1	15-06-001-1	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке: простыми и средней плотности	100 м ²		33,63	0,02		
2	15-06-002-1	Оклейка стен моющимися обоями на бумажной основе по штукатурке и бетону	100 м ²		64,16	0,02		
3	15-06-002-7	Оклейка обоями потолков	100 м ²		16,32	0,02		
Итого по обойным работам:			100 м ²	Σ			Σ	Σ

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Автор(ы)	Название основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса	Выходные данные	Количество экземпляров в библиотеке ДГУНХ
1	2	3	4	5
ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1.	Соколов Г.К.	Технология организация строительства	и М.: Академия, 2013.- 528 с.	15
2.	Дружинин а О.Э. Муштаева Н.Е.	Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона: Технология устойчивого развития. Учебное пособие	М.: Курс: Инфра-М. 2014.-127 с.	10
3.	Федоров В.В.	Реконструкция и реставрация зданий: учебник для учреждений СПО	М.: Инфра-М. 2014.- 205 с.	10
4.	Иванов Ю.В.	Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: Учебное пособие	М.: Академия, 2013.- 312 с.	15
5.	Михайлов А.Ю. http://biblio club	Технология организация строительства	и Москва, Вологда: Инфра- Инженерия, 2017.- 197	15000 в соответствии с договором № 116-04/16 на оказание услуг по предоставлен ию доступа к электронным изданиям от 25 мая 2016 г.
6.	Рыжевская М.П. http://biblio club	Технологи организация строительного производства	Минк: РИПО, 2016.- 292	15000 в соответствии с договором № 116-04/16 на оказание

				услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 25 мая 2016 г.
--	--	--	--	--

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.	Стаценко А. С. http://biblio.club	Технология каменных работ в строительстве: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2010. -256с. -	15000 в соответствии с договором № 116-04/16 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 25 мая 2016 г..
8.	Н. Тарануха	Технология и организация строительства	М.: 2008.-352 с.	3
9.	Зайцев В.Е.	Электротехника. Электроснабжение, электротехнология и электрооборудование строительных площадок: Учебник	Москва, Академия, 2008.-129 с.	5
10.	Сборщико в С.Б.	Технология строительных процессов (учебное пособие)	М.: АСВ 2009.-184с.	10
11.	Абрамян С. Г., Чередниченко Т. Ф., Бурлаченко О.В. http://biblio.club	Технология и организация монтажа железобетонных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие	Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет 2011.-165 с.	15000 в соответствии с договором № 116-04/16 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 25 мая 2016 г..

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

12	Научно-практический журнал «Строительство»
----	--

13	Научно-технический и производственный журнал «Жилищное строительство»			
14	Научно-практический и культурно-просветительский журнал «Архитектура и строительство России»			
15	Научно-технический и производственный журнал «Бетон и железобетон»			
16	Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Промышленное и гражданское строительство»			
СПРАВОЧНАЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА				
17	Г.М. Бадьин	Справочник строителя	М.: 2013	15
МОНОГРАФИИ				
18	Алексеев М.И. http://www.knigafund.ru ц	Конструктивное усиление оснований при реконструкции зданий.	УМЦ ЖДТ: 2013.- 84 с.	15000 в соответствии с гражданско - правовым договором №28-09/16 от 3октября 2016 г.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса

1. Министерство образования и науки РФ www.mon.gov.ru
2. Российский образовательный портал www.edu.ru
3. Электронные учебники и методические пособия - Dwg.ru
4. Рефераты российских патентов на изобретения - Fips.ru
5. Новые технологии ремонта строительных конструкций - Rniiakh.ru
6. Строительные нормы и правила - snip.rf