

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (СПБГАСУ)**

Строительный факультет

Кафедра технологии строительного производства

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине

«Технологические процессы в строительстве»

**на тему: «Проектирование технологических процессов производства
земляных работ»**

Работу выполнил:

студентка гр. 13-С-3

Кораблёва В.Р.

Проверил:

кандидат технических наук,

доцент

Макаридзе Г. Д.

Санкт-Петербург

2019 г

Лист	№	Оглавление		
Лист	№	Глава 1. Исходные данные для проектирования		4
Лист	№	Глава 2. Расчет объемов земляных работ		8
Лист	№	2.1. Определение типа и параметров земляного сооружения		8
Лист	№	2.2. Определение объемов земляных работ		12
Лист	№	2.3. Гидроизоляция фундамента		16
Лист	№	2.4. Подсчет объемов работ по обратной засыпке		17
Лист	№	2.5. Подсчет объемов работ по уплотнению обратной засыпки		18
Лист	№	Глава 3. Расчет схем размещения земляных масс (кавальеров)		20
Лист	№	Глава 4. Выбор основных машин и механизмов для производства земляных работ		21
Лист	№	4.1. Выбор машин для срезки растительного слоя		21
Лист	№	4.2. Выбор машин для разработки грунта		22
Лист	№	4.3. Выбор вида и подсчет транспортных средств для отвозки грунта		24
Лист	№	4.4. Выбор средств водоотлива и расчет необходимого их количества		27
Лист	№	4.5. Выбор монтажного крана для установки фундаментов		29
Лист	№	4.6. Выбор машин и механизмов для обратной засыпки и уплотнения грунта		31
Лист	№	Глава 5. Разработка календарного плана производства земляных работ		33
Лист	№	Глава 6. Мероприятия по охране труда		34
Лист	№	Заключение.....		39
Лист	№	Приложение 1. Календарный план и ведомость затрат труда и машинного времени.....		41
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист	№			
Лист				

Глава 1. Исходные данные для проектирования

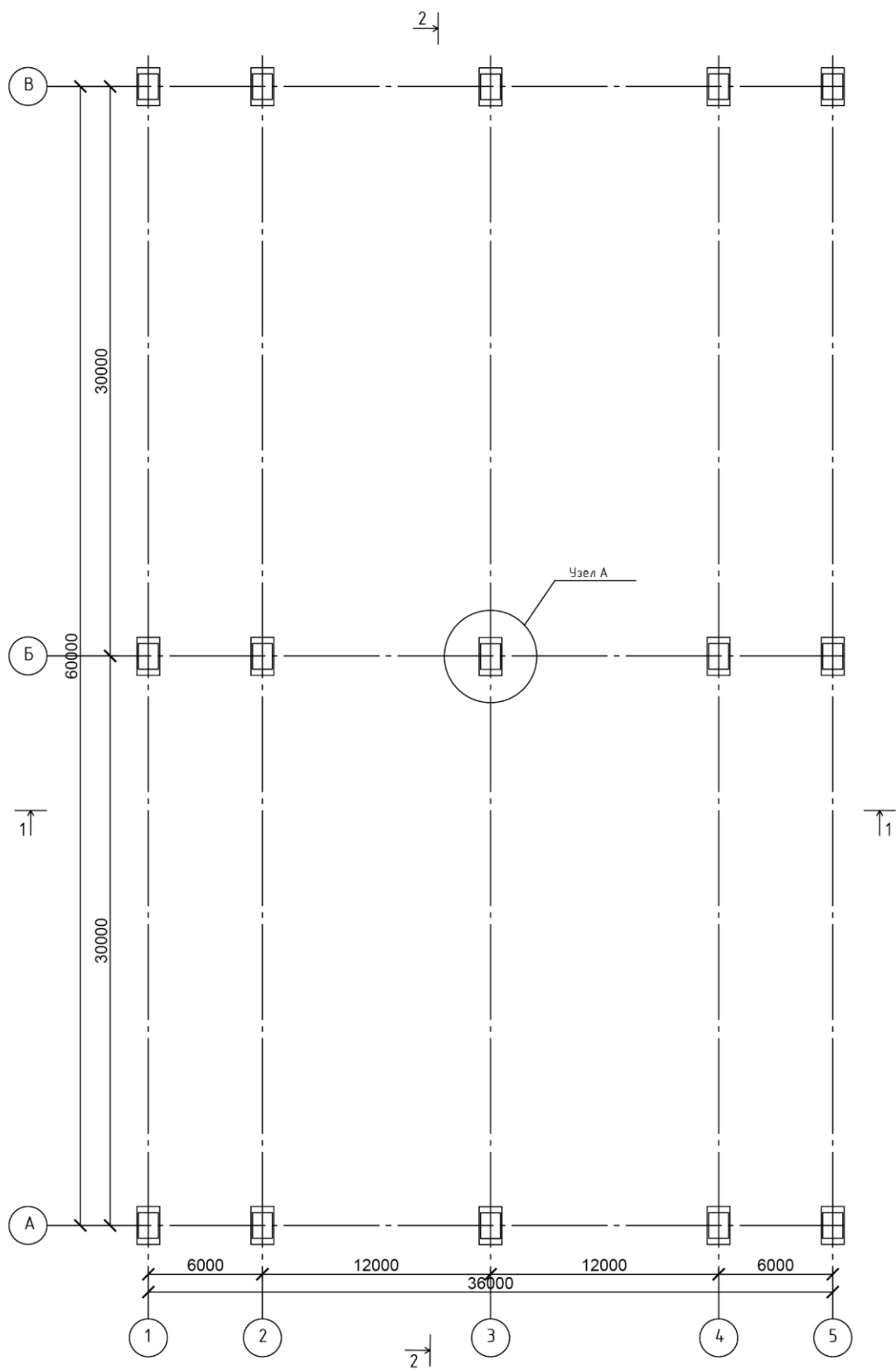


Рис. 1.1. План фундаментов

Глава 1. Исходные данные для проектирования				
<p>Рис. 1.1. План фундаментов</p>				
ИшБ № 0000	Подпись и дата	Взам ишБ №	ИшБ № 0000	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

	Полн. примеч.			
	Ссылка №			
	Подпись и дата			
	Ишв. № и ддл			
	Взам. ишв. №			
	Подпись и дата			
	Ишв. № подл			

1-1 2-2

Plan view dimensions: 1400, 1200, 1050, 1350, 2000, 2400 mm.

Section 1-1 dimensions: -150.000, -1900.000, 1250, 500 mm.

Section 2-2 dimensions: 100 mm.

Рис. 1.2. План и разрезы типового фундамента

Место строительства: **Санкт-Петербург**

Количество шагов: **4**

Количество пролётов: **2**

Шаг: **6000 мм; 12000 мм**

Пролёт: **30000 мм**

Вид грунта: **суглинок**

УГВ: **-1500 мм**

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

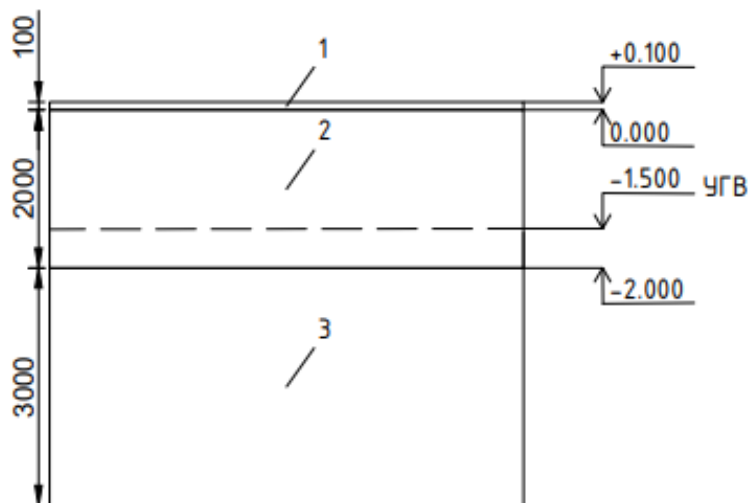
[illegible]

Рис. 1.3. Геологический разрез строительной площадки
1-растительный слой, 2-суглинок, 3-глина

Наименование грунтов по слоям

Луст

Глава 2. Расчет объемов земляных работ

2.1. Определение типа и параметров земляного сооружения

Размер котлованов и траншей зависит от уклонов откосов, которые определяются по типу разрабатываемого грунта (1:0,5 для суглинка при глубине залегания до 3 м), ширины бетонной подготовки фундамента 0,2 м, а также от условий обеспечения возможности СМР возле фундамента 0,8 м. Также добавляется 0,1 м – толщина песчаной подготовки.

Глубина котлована H , рассчитывается как разность отметок подошвы фундамента и нулевой отметки (H_0) с учётом недобора ($h_{\text{недоб}}=0,1$ м) и подготовки ($h_{\text{под}}=0,1$ м) (2.1)

$$H = (H_n - H_0) + h_{\text{под}} - h_{\text{недоб}} = (1.9 - 0.0) + 0.1 - 0.1 + 0.1 = 2 \text{ м}$$

Глубина котлована по низу определяется, как сумма линейного размера подошвы фундамента и удвоенной суммы ширины бетонной подготовки (0,2 м) и расстояния для СМР (0,8 м) по формуле (2.2):

$$C = a + 2 * (0,8 + 0,2) = 1,2 + 2 * 1 = 3,2 \text{ м}$$

$$C_1 = b + 2 * (0,8 + 0,2) = 2 + 2 * 1 = 4 \text{ м}$$

Проекция откоса на горизонталь определяется как заложение откоса (m), умноженное на глубину котлована (H) по формуле (2.3):

$$L = m * H = 0,5 * 2 = 1 \text{ м}$$

Длина котлована по верху (B , в сечении 1-1, B_1 , в сечении 2-2), равняется сумме длины котлована по низу и удвоенного значения проекции откоса на горизонталь (L) по формуле (2.4):

$$B = C + 2L = 3.2 + 2 * 1 = 5.2 \text{ м}$$

$$B_1 = C + 2L = 4.0 + 2 * 1 = 6.0 \text{ м}$$

Лист примеч.

Лист №

Подпись и дата

Имя, № инд.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Имя, № инд.

Лист

8

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

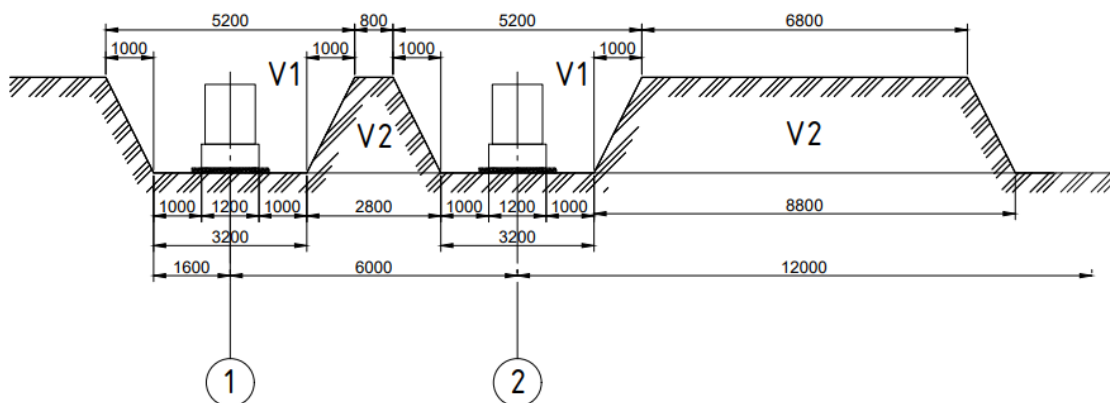


Рис. 2.2. Определение профиля котлована по сечению 1-1

$$v_1 = \frac{1}{3} * 2 * (3.2 * 4 + \sqrt{3.2 * 4 * 5.2 * 6} + 5.2 * 6) = 42.66 \text{ м}^3$$

$$v_2 = \frac{1}{3} * 2 * (2.8 * 4 + \sqrt{2.8 * 4 * 0.8 * 6} + 0.8 * 6) = 15.55 \text{ м}^3$$

$$\frac{15.55 - 42.66}{15.55} * 100\% = -174\% \leq 30\%$$

-грунт вынимается

$$v_1 = \frac{1}{3} * 2 * (3.2 * 4 + \sqrt{3.2 * 4 * 5.2 * 6} + 5.2 * 6) = 42.66 \text{ м}^3$$

$$v_2 = \frac{1}{3} * 2 * (8.8 * 4 + \sqrt{8.8 * 4 * 6.8 * 6} + 6.8 * 6) = 75.93 \text{ м}^3$$

$$\frac{75.93 - 42.66}{75.93} * 100\% = 43.8\% > 30\%$$

-грунт оставляется

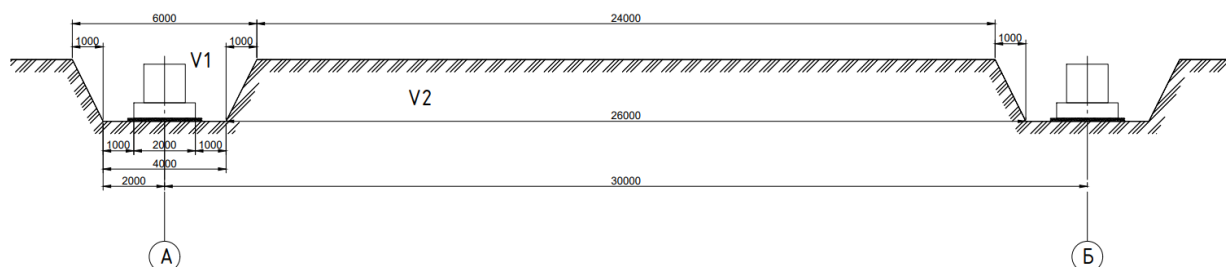


Рис. 2.3. Определение профиля котлована по сечению 2-2

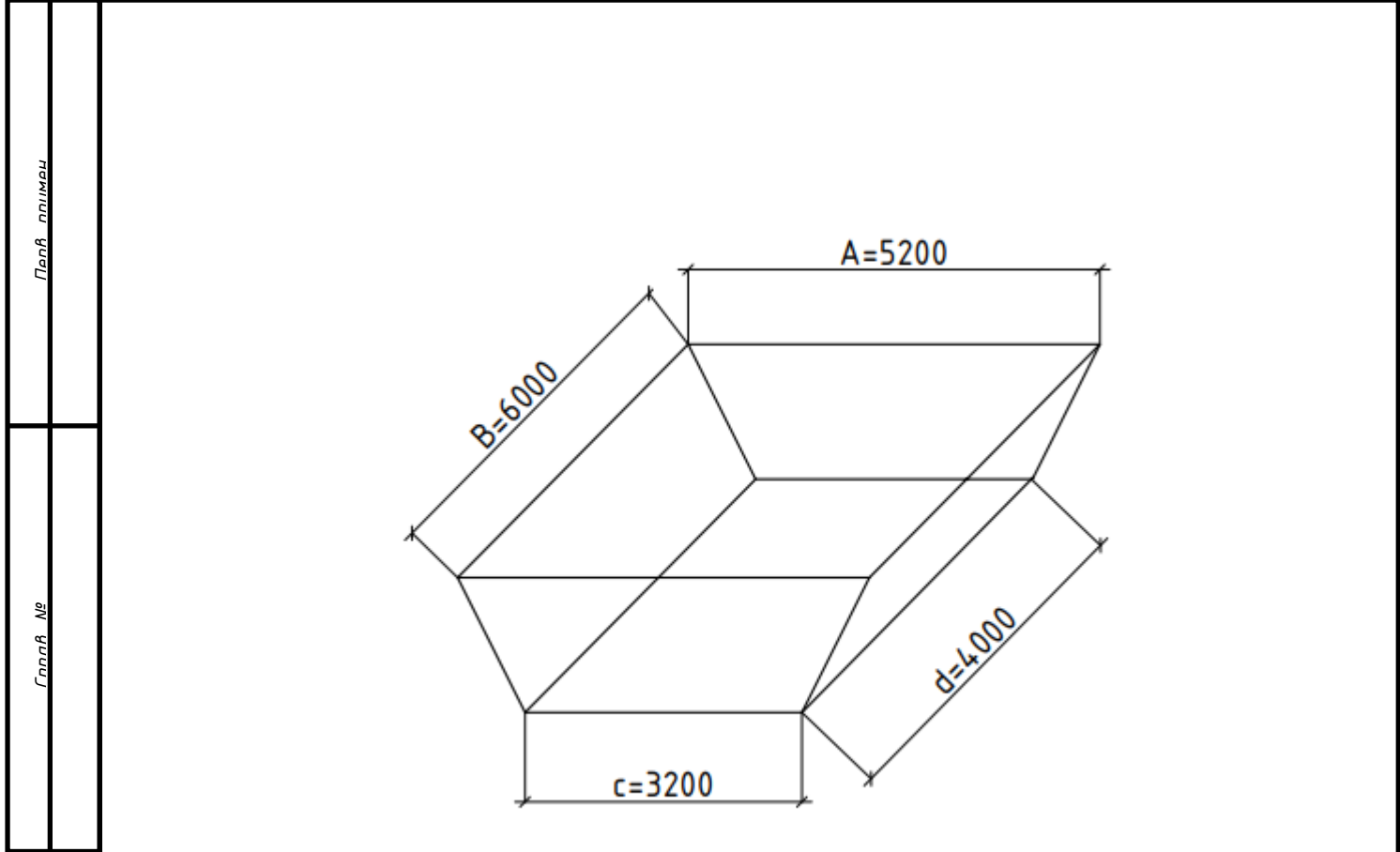


Рис. 2.4. Габаритная схема котлована

Где Н-глубина заложения фундамента, А и В – длина и ширина котлована (траншеи) по верху, м; с и d- ширина и длина котлована(траншеи) по низу, м.

$$V_{\text{тр}} = \frac{1.9}{6} [11.2 * 6 + 9.2 * 4 + (11.2 + 9.2) * (6 + 4)] = 97.53 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{к}} = \frac{1.9}{6} [5.2 * 6 + 3.2 * 4 + (5.2 + 3.2) * (6 + 4)] = 40.53 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{общ}} = 3 * V_{\text{к}} + 6 * V_{\text{тр}} = 3 * 40.53 + 6 * 97.53 = 706.77 \text{ м}^3$$

Подпись и дата	Подпись и дата
----------------	----------------

Ишв. №	Ишв. №
--------	--------

Взм. ишв. №	Взм. ишв. №
-------------	-------------

Подпись и дата	Подпись и дата
----------------	----------------

Ишв. №	Ишв. №
--------	--------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист
						13

Ишб. № нолдн					Подпись и дата					Взят ишб. №					Ишб. № шидл					Подпись и дата					Гондлб. №					Полб. нолмеч									

Рис. 2.5. Габаритная схема траншеи

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

7089 ПРИМОР

Генерал №

Πολύτιμος !! Άνθρωπο

ИДР № 21158

РЗНМ ИЛР №

Πολύτιμος !! Σημειώ

ИДР № 00000

2.3. Гидроизоляция фундамента

Для данного этапа работ используется оклеечная гидроизоляция в 2 слоя. Для того, чтобы определить гидроизоляцию для одного фундамента, необходимо найти площадь поверхности фундамента.

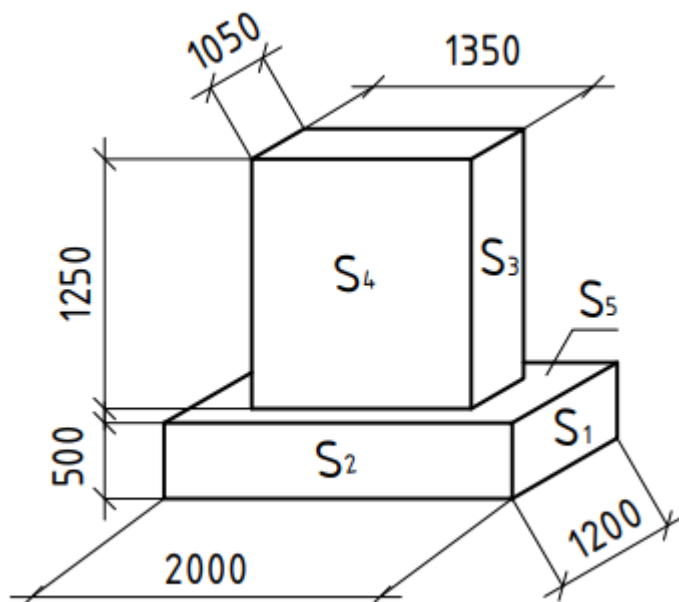


Рис. 2.6 Изображение фундамента

$$S_1 = 1.2 * 0.5 * 2 = 1.2 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2 * 0.5 * 2 = 2 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 1.05 * 1.25 * 2 = 2.625 \text{ м}^2$$

$$S_4 = 1.35 * 1.25 * 2 = 3.375 \text{ м}^2$$

$$S_5 = 1.2 * 2 - 1.05 * 1.35 = 2.4 - 1.42 = 0.98 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общ}} = (1.2 + 2 + 2.625 + 3.375 + 0.98) * 15 * 2 = 305.4 \text{ м}^2$$

2.4. Подсчет объемов работ по обратной засыпке

После установки фундаментов необходимо произвести обратную засыпку, объем которой определяется по формуле (2.9):

$$V_{\text{о.з.}} = \frac{V_{\text{общ}} - V_{\text{ф}}}{K_{\text{о.р.}}}$$

Где $V_{\text{общ}}$ -объем общий, м³; $V_{\text{ф}}$ -геометрический объем фундамента, м³; $K_{\text{о.р.}}$ -коэффициент остаточного разрыхления грунта.

Коэффициент остаточного разрыхления вычисляется по формуле

$$K_{\text{о.р.}} = \frac{100 + P}{100}$$

Где P - процент остаточного разрыхления грунта, равный 5%.

$$K_{\text{о.р.}} = \frac{100 + 5}{100} = 1,05$$

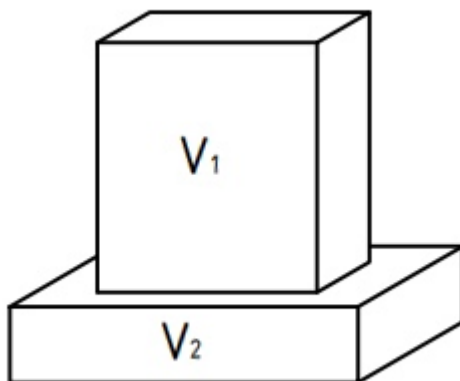


Рис. 2.6 Изображение фундамента со схематичным делением на 2 части
(стакан и подушку)

$$V_{\text{ф}} = (1,25 * 1,05 * 1,35 + 0,5 * 1,2 * 2) * 15 = 44,6 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{о.з.}} = \frac{706,8 - 44,6}{1,04} = 636,7 \text{ м}^3$$

2.5. Подсчет объемов работ по уплотнению обратной засыпки

Объем грунта, подлежащего уплотнению равен объему грунта для обратной засыпки.

$$V_{\text{упл}} = V_{\text{о.з.}} = 636,7 \text{ м}^3$$

Определим объем работ по уплотнению обратной засыпки грунта с трамбованием вручную по формуле (2.10):

$$V_{\text{тр.вр.}} = k * S_{\text{б.п.}}$$

Где k-минимальное расстояние от уплотняющих машин до фундамента =0.6 м.

$S_{\text{б.п.}}$ -площадь боковой поверхности фундамента, м^2

$$V_{\text{тр.вр.}} = 0,6 * 152,7 = 91,62 \text{ м}^3$$

Объем обратной засыпки с трамбованием механизированным способом определяется по формуле(2.11):

$$V_{\text{тр.мех.}} = V_{\text{о.з.}} - V_{\text{тр.вр.}} = 636,7 - 91,62 = 545,08 \text{ м}^3$$

Определяем площадь уплотнения грунта по формуле (2.12):

$$S_{\text{упл}} = \frac{V_{\text{о.з.}}}{h_y}$$

Где h_y -толщина уплотняемого слоя =0,2м

$$S_{\text{упл}} = \frac{636,7}{0,2} = 3183,5 \text{ м}^2$$

Лист прием

Лист №

Подпись и дата

Ишв. № шифр

Взам. шифр №

Подпись и дата

Ишв. № шифр

Лист

18

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Лист № 19	Ведомость объемов работ					
	№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ		
Генеральный №	1	Срезка растительного слоя	М ² /М ³	4480 / 448		
	2	Разработка грунта экскаватором	М ³	706,77		
	3	Зачистка дна котлована	М ³	25,92		
	4	Установка фундамента массой 3т	1 эл	15		
	5	Обратная засыпка пазух котлована с трамбованием вручную	М ³	91,62		
	6	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	М ³	545,08		
	7	Уплотнение грунта	М ²	3183,5		
	8	Гидроизоляция фундамента	М ²	305,4		
Подпись и дата						
Или № 19						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	
						19

Παράτηρηση

Город №

Πολιτική II Άσκηση

ИДР № 21151

Рэпм імя №

Πολύτιμος !! Άνθρωπο

ИДР № 00000

Παρά την αποδοχή

Город №

Պոթորուհւ Ս. Զոտիկ

ИДР № 21150

- РЭПМ 1148 №0

Πολύτιμος !! Άνθρωπο

ИДР № 00000

4.2. Выбор машин для разработки грунта

Разработка котлованов(траншей) осуществляется, как правило, одноковшовыми экскаваторами.

При объемах работ на объекте до 20 тыс. м³ целесообразно применять одноковшовые экскаваторы вместимостью ковша 0,4-0,65 м³

Выбираем экскаватор ЭО-3122

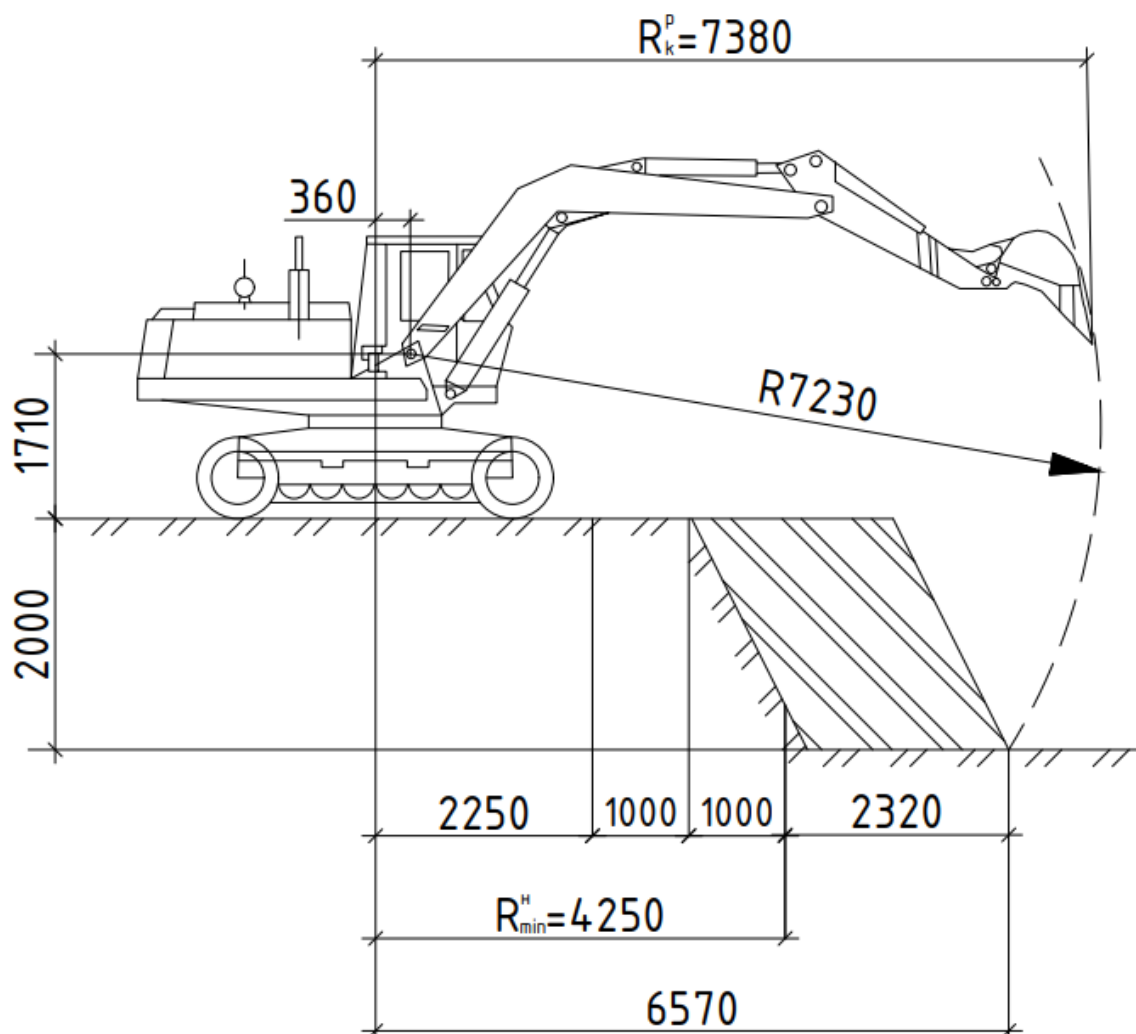


Рис. 4.1 Основные параметры экскаватора ЭО-3122

- Вместимость ковша – 0,4 м³
- Группа разрабатываемого грунта – I-IV
- Глубина копания – 5,2 м
- Высота выгрузки – 4,2 м

Лист	№	<ul style="list-style-type: none"> ● Радиус копания – 8,2 м ● Продолжительность рабочего цикла – 15 с ● Расстояние от оси пяты стрелы до оси вращения – 0,36 м ● Высота от пяты стрелы – 1,71 м ● Расстояние от оси вращения до опоры – 2,25 м ● Минимальное расстояние от оси опоры до откоса – 1 м ● Минимальный шаг перемещения экскаватора – 1,3 м 				
Лист	№	<p>Рабочий радиус копания:</p> $R_k^p = 0,9 * R_k = 0,9 * 8,2 = 7,38 \text{ м}$ <p>Максимальный радиус копания по низу:</p> $f = \sqrt{h_{ш}^2 + (R_k^p - r_{ш})^2} = \sqrt{1,71^2 + (7,38 - 0,36)^2} = 7,23 \text{ м}$ $R_{max}^n = \sqrt{h_{ш}^2 + (R_k^p - r_{ш})^2} - (H + h_{ш}) + r_{ш} =$ $\sqrt{1,71^2 + (7,38 - 0,36)^2} - (2 + 1,71) + 0,36 = 6,72 \text{ м}$ $R_{min}^n = l_n + l_0 + H * m = 1 + 2,25 + 2 * 0,5 = 4,25 \text{ м}$ $R_{max}^B = R_{max}^n - H * m = 6,72 - 2 * 0,5 = 5,72 \text{ м}$ <p>Шаг перемещений:</p> $L_n = R_{max}^n - R_{min}^n = 6,72 - 4,25 = 2,47 \text{ м}$ <p>Условие оптимального выбора экскаватора выполняется при соблюдении неравенства:</p> $L_n \geq h_{n \min}$ $2,47 \geq 1,3$ <p>Проверка правильности выбора экскаватора по соответствию глубины котлована вместительности ковша q производится по формуле:</p> $H_k \geq 3 * \sqrt[3]{q}$ $1,9 \geq 3 * \sqrt[3]{0,4}$ $1,9 \geq 2,21$ <p>Условие 1 выполняется, а условие 2 нет, в связи с маленькой глубиной заложения фундамента. Экскаватор ЭО-3122 подобран верно.</p>				
Лист	№	<p>Изм. Лист № докум. Подпись Дата</p>				
		<div>Лист</div> <div>23</div>				

Лист	№	<h3 style="text-align: center;">4.3. Выбор вида и подсчет транспортных средств для отвозки грунта</h3> <p>Для отвозки грунта выбирает КамАЗ 5511</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Грузоподъемность – 10 т ● Вместимость кузова – 5 м³ ● Радиус поворота – 7,5 м ● Погрузочная высота – 2 м ● Время подъема кузова – 20 с ● Время опускания кузова – 30 с ● Продолжительность разгрузки с маневрированием – 1,8 мин <p>Габаритные размеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Длина – 7,14 м ● Ширина – 2,50 м ● Высота – 2,70 м <p>Количество транспортных средств для отвозки грунта определяется из условия обеспечения бесперебойной работы экскаватора, по формуле (3.2):</p> $N = \frac{T_{ц}}{t_{ц}}$ <p>Где $T_{ц}$ – продолжительность транспортного цикла автосамосвала, мин $t_{ц}$ – продолжительность погрузки автосамосвала, мин.</p> <p>Продолжительность транспортного цикла определяется по формуле (3.3)</p> $T_{ц} = t_{ц} + \frac{2 * L * 60}{V_{ср}} + t_{м} + t_{р}$ <p>Где L – расстояние транспортирования грунта, км $V_{ср}$ – средняя скорость автосамосвала $t_{м}$ – время, необходимое для маневров при погрузке и разгрузке $t_{р}$ – продолжительность разгрузки</p> <p>Для определения времени погрузки сначала определяется количество целых ковшей экскаватора, требующихся для заполнения одного самосвала</p>				
		Лист				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	24	

Лист № 1	$m = \frac{Q}{\gamma * e * K_H} = \frac{10}{1,75 * 0,4 * 0,8} = 17,85 \approx 18$ <p>Где m – количество ковшей, шт</p> <p>Q – грузоподъемность самосвала, т</p> <p>γ – объемный вес грунта в плотном теле, т/м³</p> <p>K_H – коэффициент наполнения ковша плотным грунтом</p> <p>Продолжительность погрузки самосвала определяется по формуле</p> $t_H = m * \frac{60}{n} * c = 18 * \frac{60}{4} * 1,1 = 297 \text{ с}$ <p>Где n – количество рабочих циклов экскаватора, мин</p> <p>c – коэффициент случайных задержек</p> <p>Количество рабочих циклов в минуту определяется по формуле:</p> $n = \frac{60}{t_{p.ц.}} = \frac{60}{15} = 4$ <p>Где $t_{p.ц.}$ – продолжительность цикла работы экскаватора, с</p> $T_{ц} = 4,95 + \frac{2 * 5 * 60}{35} + 1 + 1 = 24,09$ $N = \frac{24,09}{4,95} = 4,87 \approx 5$				
Лист № 2					
Лист № 3					
Лист № 4					
Лист № 5					
Лист № 6					
Лист № 7					
Лист № 8					
Лист № 9					
Лист № 10					
Лист № 11					
Лист № 12					
Лист № 13					
Лист № 14					
Лист № 15					
Лист № 16					
Лист № 17					
Лист № 18					
Лист № 19					
Лист № 20					
Лист № 21					
Лист № 22					
Лист № 23					
Лист № 24					
Лист № 25					
Лист № 26					
Лист № 27					
Лист № 28					
Лист № 29					
Лист № 30					
Лист № 31					
Лист № 32					
Лист № 33					
Лист № 34					
Лист № 35					
Лист № 36					
Лист № 37					
Лист № 38					
Лист № 39					
Лист № 40					
Лист № 41					
Лист № 42					
Лист № 43					
Лист № 44					
Лист № 45					
Лист № 46					
Лист № 47					
Лист № 48					
Лист № 49					
Лист № 50					
Лист № 51					
Лист № 52					
Лист № 53					
Лист № 54					
Лист № 55					
Лист № 56					
Лист № 57					
Лист № 58					
Лист № 59					
Лист № 60					
Лист № 61					
Лист № 62					
Лист № 63					
Лист № 64					
Лист № 65					
Лист № 66					
Лист № 67					
Лист № 68					
Лист № 69					
Лист № 70					
Лист № 71					
Лист № 72					
Лист № 73					
Лист № 74					
Лист № 75					
Лист № 76					
Лист № 77					
Лист № 78					
Лист № 79					
Лист № 80					
Лист № 81					
Лист № 82					
Лист № 83					
Лист № 84					
Лист № 85					
Лист № 86					
Лист № 87					
Лист № 88					
Лист № 89					
Лист № 90					
Лист № 91					
Лист № 92					
Лист № 93					
Лист № 94					
Лист № 95					
Лист № 96					
Лист № 97					
Лист № 98					
Лист № 99					
Лист № 100					

		Полн. примеч.
		Генер. №
		Подпись и дата
		Ишб. № ишб. №
		Взам. ишб. №
		Подпись и дата
		Ишб. № ишб. №

Рис. 4.2 График движения транспортных средств (1-5) при работе экскаватора только на транспорт

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Лист	№	<h3>4.4. Выбор средств водоотлива и расчет необходимого их количества</h3>					
		<p>Во избежание обводнения строительной площадки необходимо обеспечить перехват «чужих» вод и ускорить сток «своих» вод. Для организации стока вод сразу же после срезки растительного слоя необходимо выполнить вертикальную планировку, обеспечив соответствующие уклоны площадки, а также устроить с нагорной стороны площадки обваловывания и нагорные канавы.</p> <p>Для осушения котлованов и траншей в процессе производства работ в грунтах и малым притоком грунтовых вод применяется открытый водоотлив, т.е. откачка воды насосами их зумпфов (приямков) и водосборных канав, которые устанавливаются на дне траншеи или котлована.</p> <p>Тип насоса выбирают в зависимости от требуемой производительности и высоты подъема. Количество насосов принимается по расчёту с учётом резервных на случай поломок или выпадения обильных осадков исходя из притока грунтовых вод со всей площади дна траншеи или котлована и откосов, расположенных ниже уровня УГВ. Производительность насоса определяется по формуле:</p> $N = (F_{\text{д}} + F_{\text{отк}}) * \alpha * \frac{K}{\Pi_{\text{н}}}$ <p>Где $F_{\text{д}}$ и $F_{\text{отк}}$ – площади дна котлована (траншеи) и откосов, расположенных ниже отметки уровня грунтовых вод;</p> <p>α - приток грунтовых вод с 1 м² площади;</p> <p>K - коэффициент запаса;</p> <p>$\Pi_{\text{н}}$ – часовая производительность выбранного насоса</p>					
Лист	№	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Порт. примеч.					
Горел №					
Подпись и дата					
Иш № шиф					
Взят иш №					
Подпись и дата					
Иш № шиф					
					Лист
					28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$$F_{общ}^2 = 3 * 38,4 = 115,2 \text{ м}^2$$
$$F_{д} = F_{общ}^1 + F_{общ}^2 = 220,8 + 115,2 = 336 \text{ м}^2$$

Откосы:

$$F_{отк}^1 = \frac{1}{2}(9,2 + 4) = 6,6 \text{ м}^2$$
$$F_{общ1} = 6,6 * 6 = 39,6 \text{ м}^2$$
$$F_{отк}^2 = \frac{1}{2}(3,2 + 4) * 2 = 7,2 \text{ м}^2$$
$$F_{общ2} = 7,2 * 3 = 21,6 \text{ м}^2$$
$$F_{отк} = 39,6 + 21,6 = 61,2 \text{ м}^2$$
$$N = (336 + 61.2) * 0.04 * \frac{1.5}{30} = 0.79 \approx 1(+1 запас) = 2$$

4.5. Выбор монтажного крана для установки фундаментов

Основными рабочими параметрами монтажного крана являются:

1. Грузоподъемность Q – масса наибольшего груза, который может быть поднят при сохранении необходимого запаса устойчивости и прочности его конструкций, т

$$Q = P_{эл} + P_{осн} = 3 + 0.088 = 3.09 \text{ т}$$

Где $P_{эл}$ – вес элемента;

$P_{осн}$ – масса стропа.

2. Высота подъема крюка $H_{кр}$ – расстояние от уровня стоянки крана до крюка при стянутом грузовом полиспасте и определенном вылете крюка, м

$$H_{кр} = h + h_0 + h_c = 1,75 + 0,5 + 4,24 = 6,49 \text{ м}$$

Где h – высота фундамента;

h_0 – запас по высоте или безопасная высота перемещения фундамента

h_c – высота строповки

3. Вылет крюка $l_{кр}$ – расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы крана и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы, м

$$l = \frac{(a + d)(H - h_{ш})}{(h_{п} + h_c)} + c = \frac{(1 + 0.2 + 0.8 + 1 + 2 + 0.5) * (6.49 - 1)}{1 + 4.24} + 1 = 6.76 \text{ м}$$

Выбираем кран К-161 стрела 10м

$$Q = 5,7 \text{ т}$$

$$H_{кр} = 7,5 \text{ м}$$

$$l_{кр} = 7,5 \text{ м}$$

4.6. Выбор машин и механизмов для обратной засыпки и уплотнения грунта

Для уплотнения грунта в пазухах фундаментов обычно применяют комплект машин и механизмов, состоящий из малогабаритных катков, навесных на кране вибротрамбовок, виброплит и ручных трамбовок с различными приводами.

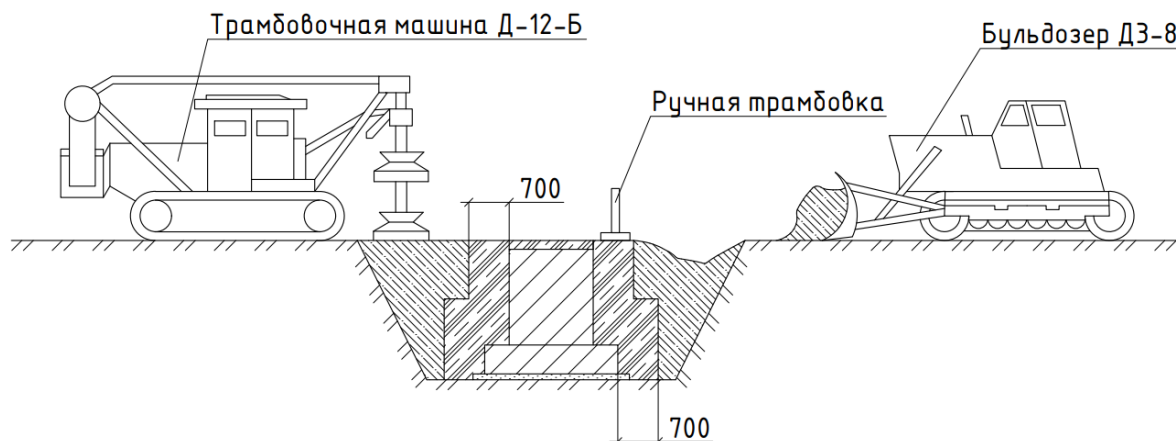


Рис. 4.4 Схема уплотнения обратной засыпки

Лист 31

Лист 31

Подпись и дата

Имя, № инд.

Взлм, имя, №

Подпись и дата

Имя, № инд.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

[illegible]

Лист	№	<h2 style="margin: 0;">Глава 5. Разработка календарного плана производства земляных работ</h2>																						
		<p>Расчет затрат труда и машинного времени на устройство фундаментов выполняется в табличной форме на основании ЕНиР.</p> <p>Трудоёмкость работ T^H, чел.-дн. (маш.-см.) определяется по формуле</p> $T^H = \frac{H_{кр} * V}{8}$ <p>На основании таблицы 5 разрабатывается календарный план производства земляных работ.</p> <p>В основу построения заложен поточный метод организации труда с непрерывным использованием ресурсов.</p> <p>Продолжительность ручных работ P_p определяется по формуле</p> $P_p = \frac{T}{K_p \cdot a}$ <p>Где T – трудоёмкость ручных работ, чел.-дн; K_p – количество рабочих в одну смену, чел; a – количество рабочих смен в сутки.</p> <p>Продолжительность механизированных работ P_p определяется по формуле</p> $P_p = \frac{M}{K_p \cdot a}$ <p>Где M – трудоёмкость механизированных работ, маш.-см; K_p – количество рабочих в одну смену, чел; a – количество рабочих смен в сутки.</p> <p>При построении календарного графика производства работ учитываем требования по совмещению работ (минимально допустимому расстоянию между работающими на строительной площадке машинами). Недопустима одновременная работа на захватке экскаватора, монтаж фундаментов и обратная засыпка. Календарный план производства работ и ведомость затрат труда и машинного времени отображены в Приложении 1.</p>																						
Лист	№	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 30%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подпись</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> </tr> </table>																	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист																			
Лист	№	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 30%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подпись</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> </tr> </table>																	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист																			
Лист	№	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 30%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подпись</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> </tr> </table>																	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист																			
Лист	№	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 15%; height: 20px;"></td> <td style="width: 30%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подпись</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> </tr> </table>																	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист																			

Глава 6. Мероприятия по охране труда

Содержание данного раздела основывается на действующих СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1: «Общие положения» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2: «Строительное производство».

СНиП 13-0-2001:

5.1. В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда организации возлагаются на работодателя.

5.2. В организации, как правило, назначаются лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, цеха, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах (менеджер, мастер).

5.13. В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты согласно действующим Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работникам спецодежды, спецобуви и другими индивидуальной защиты, или выше этих норм в соответствии с заключенным коллективным договором или тарифным соглашением.

Лист					
Лист №					
Подпись и дата					
Имя, №					
Взят					
Подпись и дата					
Имя, №					

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

5.18. В организациях в качестве центров пропаганды охраны и безопасности труда в соответствии с рекомендациями Минтруда России организуются уголки или кабинеты охраны труда.

6. Организация производственных территорий, участков работ и рабочих мест:

6.1.1 Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ. Соответствие требованиям охраны и безопасности труда, производственных территорий, зданий и сооружений, участков работ и рабочих мест вновь построенных или реконструируемых промышленных объектов определяется при приемке их в эксплуатацию.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда, по акту о принято оформленного согласно приложению «И» (форма АКТа о соответствии выполненных внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ к началу требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства).

6.1.3 Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, средствами первичными работающими, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист 35

Лист	№	условий труда соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.				
		<p>6.2.2 Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.</p> <p>Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1.6 м, а участков работ-не менее 12; - ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком; - козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов; - ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания. <p>СНиП 12-04-2002:</p> <p>5.1 Организация работы</p> <p>5.1.1. При выполнении земляных и других работ, связанных размещением рабочих мест в выемках и траншеях траншеях, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанным с характером работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обрушающиеся горные породы (грунты); - падающие предметы (куски породы); - движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые предметы; -расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 и более; 				
Лист	№					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заключение

В проекте рассматриваются СМР по устройству фундаментов для
енного здания:

- Срезка растительного слоя грунта;
- Отрывка траншей;
- Доработка, зачистка дна траншей и установка в них фундаментов;
- Транспортирование грунта в отвал автосамосвалами;
- Засыпка бульдозером, трамбование грунта вручную и механическим

ми машинами.

— Фундамент стаканного типа выполняется в виде отдельных блоков, разрабатываются отдельные траншеи в зависимости от объема грунта между смежными фундаментами. Разрабатываемый грунт — суглинок

— Для разработки грунта используется экскаватор с обратной лопатой и 0,4 м³ - ЭО-3122, который необходимый грунт располагает в траншеи, а. ной грунт грузит автосамосвалом КамАЗ-5511, погрузочная высота о 2,0 м и вместительность кузова 5,0 м³.

— Охрана труда на производстве составлена и разработана на основе 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1: «Общие положения»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2. Строительное производство».

Лист	№	<div style="text-align: center;">Заключение</div> <p>В проекте рассматриваются СМР по устройству фундаментов для енного здания:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Срезка растительного слоя грунта; — Отрывка траншей; — Доработка, зачистка дна траншей и установка в них фундаментов; — Транспортирование грунта в отвал автосамосвалами; — Засыпка бульдозером, трамбование грунта вручную и механическим <p>ми машинами.</p> <p>— Фундамент стаканного типа выполняется в виде отдельных блоков, разрабатываются отдельные траншеи в зависимости от объема грунта между смежными фундаментами. Разрабатываемый грунт — суглинок</p> <p>— Для разработки грунта используется экскаватор с обратной лопатой и 0,4 м³ - ЭО-3122, который необходимый грунт располагает в траншеи, а. ной грунт грузит автосамосвалом КамАЗ-5511, погрузочная высота о 2,0 м и вместительность кузова 5,0 м³.</p> <p>— Охрана труда на производстве составлена и разработана на основе 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1: «Общие положения»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2. Строительное производство».</p>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	
						39

Лист	<p align="center">Список литературы</p> <p>1. ЕНиР, сб. Е2. Механизированные и ручные земляные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – Вып. 1. – 234 с.</p> <p>2. ЕНиР, сб. Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – Вып. 1. – 63 с.</p> <p>3. СНиП 12-03-01. Безопасность труда в строительстве. Общие требования: сборник документов. – СПб.: ЦОТПБСП, 2001. – Ч.1. – 120 с.</p> <p>4. СНиП III-4-89. Техника безопасности в строительстве. – М.: Стройиздат, 1990. – 256 с.</p>																				
Год №																					
Подпись и дата																					
Иш №																					
Взят иш №																					
Подпись и дата																					
Иш №																					
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3">Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> </tr> </table>											Лист						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
						Лист															
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата																	
					40																

Приложение 1. Календарный план и ведомость затрат труда и машинного времени.

Наименование работ	ЕНиР и СНиП	Объем (по ЕНиР)		Н _{кр}		Трудоёмкость Т" чел.-дн.		Общая трудоёмкость	Состав звена по ЕНиР
		Ед. изм.	Кол-во	Чел.ч	Маш.ч	Рабоч.	Маш.		
Срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-18	Е2-1-5	1000 м ²	4,48		1,5		0,8	0,8	Машинист 6-го разряда
Разработка грунта II категории одноковшовым экскаватором, при ёмкости ковша 0,4 м ³ , с погрузкой на транспорт и навывет	Е2-1-9	100 м ³	7,07		3,4		3	3	Машинист 6-го разряда
Доработка грунта II категории вручную на глубине до 3 м при отсутствии креплений	Е2-1-47	М ³	25,92	2,3		7,5		7,5	Землекоп 2-го разряда
Установка фундаментов массой до 3 т	Е4-1-1	1 шт.	15	1,6	0,53	3	0,99	3,99	Монтажники 4,3,2-го разрядов, машинист крана 6-го разряда
Гидроизоляция фундаментов	СНиП 3.04.01.87	100 м ²	3,05	1,2		0,4		0,4	Изолировщик 6-го разряда
Засыпка пазух траншей грунтом II категории слоями 0,2 м с трамбованием пневмотрамбовками	Е2-1-58	100 м ³	0,92	1,3		0,15		0,15	Землекоп 2-го разряда, Землекоп 1-го разряда
Засыпка траншей бульдозером грунтом II категории	Е2-1-34	100 м ³	5,5		0,43		0,3	0,3	Машинист 6-го разряда
Уплотнение грунта уплотняющей машиной слоями до 0,7 м	Е2-1-33	100 м ²	31,8		1,3		5,17	5,17	Машинист 5-го разряда
Водоотлив									Землекоп 2-го разряда

Наименование работ	Объем (по ЕНиР)		Затраты труда		Требуемые машины	Число смен в сутки	Численность рабочих в смену	Состав бригады	Продолж. Работы, Дн.	Октябрь															
	Ед. изм.	Кол-во	Т ^н Чел-дн	М, Маш-см						Дни															
Подготовительные работы									2																
Срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-18	1000 м ²	4,48		0,8	Бульдозер	1	1	Машинист 6-го разряда	1																
Разработка грунта II категории одноковшовым экскаватором, при ёмкости ковша 0,4 м ³ , с погрузкой на транспорт и навывет	100 м ³	7,07		3	Экскаватор	1	2	Машинист 6-го разряда	1,5																
Доработка грунта II категории вручную на глубину до 3 м при отсутствии креплений	М ³	25,92	7,5		-	2	2	Землекоп 2-го разряда	2																
Установка фундаментов массой до 3 т	1 шт.	15	3		-	1	3	Монтажники 4,3,2-го разрядов,	1																
				0,99	Кран	1	1	Машинист крана 6-го разряда	1																
Гидроизоляция фундаментов	100 м ²	3,05	0,4		-	1	1	Изолировщик 6-го разряда	0.5																
Засыпка пазух траншей грунтом II категории слоями 0,2 м с трамбованием пневмотрамбовками	100 м ³	0,92	0,15		-	1	2	Землекоп 2-го разряда, Землекоп 1-го разряда	0.5																
Засыпка траншей бульдозером грунтом II категории	100 м ³	5,5		0,3	Бульдозер	1	1	Машинист 6-го разряда	0.5																
Уплотнение грунта уплотняющей машиной слоями до 0,7 м	100 м ²	31,8		5,17	-	1	3		2																
Водоотлив					Насосы	3	1	Землекоп 2-го разряда																	

