

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ, МОЛОДЕЖИ  
И СПОРТА УКРАИНЫ**

**ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И  
АРХИТЕКТУРЫ**



**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ «ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯ-  
НЫХ РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ НУЛЕВОГО ЦИКЛА ЗДАНИЯ»**

**Одесса 2012**

## УДК 69.022.32

Цель настоящих методических указаний – оказание помощи студентам по разработке технологической карты на производство земляных работ при устройстве нулевого цикла здания при выполнении курсовых работ и дипломных проектов. В методических указаниях представлены подробные рекомендации по технологии выполнения земляных работ.

Методические указания рекомендуются студентам всех форм обучения и образовательно-квалификационных уровней по направлению подготовки: 6.060101 «Строительство», слушателям курсов повышения квалификации и переквалификации специалистов, аспирантам и преподавателям.

Рекомендовано к печати Ученым Советом Инженерно-строительного института Одесской государственной академии строительства и архитектуры.

Протокол № \_\_\_\_\_ г.

Составили:

Менейлюк А.И.	- д.т.н., профессор
Лукашенко Л.Э.	- доцент
Дмитриева Н.В.	- к.т.н., ассистент
Данелюк В.И.	- к.т.н., ассистент

Рецензенты:

Безушко Д.И. – к.т.н., доцент кафедры инженерных конструкций и водных исследований Одесского национального морского университета  
Федорук А.В. – к.т.н., доцент кафедры организации строительства и охраны труда Одесской государственной академии строительства и архитектуры

Ответственный за выпуск:

Заведующий кафедрой ТСП, д.т.н., профессор  
Менейлюк А.И.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. СОСТАВ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	5
2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО- ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	8
2.1. Конструктивно-планировочное решение здания и характеристика фунда- ментов.....	8
2.2. Технологическая структура комплексного процесса производства зем- ляных работ.....	9
2.3. Определение объемов земляных работ.....	10
2.4. Выбор комплекта машин для производства земляных работ.....	17
2.4.1. Расчет параметров проходок ведущей землеройной машины.....	18
2.4.2. Выбор вида и количества транспортных средств для вывоза грунта.....	22
2.4.3. Выбор средств механизации для обратной засыпки и уплотнения грунта.....	25
2.5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	27
2.6. График производства работ.....	29
2.7. Материально-технические ресурсы.....	32
2.8. Требования к качеству и приемке работ.....	33
2.8.1. Схема операционного контроля качества разработки выемок (тран- шей) под конструкции.....	34
2.8.2. Схема операционного контроля качества разработки котлованов экс- каваторами.....	37
2.8.3. Схема операционного контроля качества обратной засыпки.....	40
2.8.4. Схема операционного контроля качества вертикальной планировки....	43
2.9. Техника безопасности.....	45
2.10. Техничко-экономические показатели.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Варианты заданий на производство земляных работ при возведении монолитных железобетонных фундаментов каркасных зданий...	48

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Маркировочного плана фундаментов.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Эскизы монолитных железобетонных фундаментов.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Размеры монолитных железобетонных фундаментов.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Характеристики одноковшовых экскаваторов .....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Техническая характеристика самосвалов .....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ З. Технические характеристики бульдозеров.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Технические характеристики грунтоуплотняющих машин.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Нормы и расценки на земляные работы.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Примеры схем производства земляных работ.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ М. Образец титульного листа.....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ....	76

## 1. СОСТАВ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В состав курсовой работы входит расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

Расчетно-пояснительная записка объемом 20-25 страниц выполняется на одной стороне листа стандартного формата А4. Титульный лист записки оформляется по установленной форме (приложение М). После титульного листа размещается содержание записки, задание на курсовой проект и введение.

Во введении кратко излагаются общие положения по составу комплекса земляных работ.

В основной части записки приводятся схемы, таблицы, рисунки, графики и ссылки на использованные литературные источники.

В конце пояснительной записки приводится список использованных литературных источников и нормативных документов.

Записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями ДСТУ 3008-95 [14].

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

Разделы работы следует нумеровать арабскими цифрами без точки (например, 1; 2; 3 и т.д.), подразделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой (например, 1.1; 1.2 и т.д.). После номера подраздела точку не ставят. Такой же принцип соблюдается и при нумерации пунктов, подпунктов.

Иллюстрации (чертежи, рисунки, схемы, графики) следует располагать сразу же после упоминания о них в тексте. Если там они не помещаются, то на следующей странице. Не допускается помещать рисунки, схемы, графики на которые нет ссылок в тексте.

Нумеровать иллюстрации следует арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации (например «рисунок 3.2» означает: рисунок 2 в разделе 3). Таблицы также располагаются после текста, где приводится на них ссылка. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, например, таблица 2.1 (таблица первая из раздела 2).

В конце пояснительной записки ставится дата выполнения работы и подпись студента.

Расчетно-пояснительная записка должна включать разработанную технологическую карту в соответствии с заданием и содержать следующие разделы:

Введение.

1. Конструктивно-планировочное решение здания и характеристика условий работ.

2. Технологическая структура комплексного процесса производства земляных работ.

3. Определение объемов работ.

4. Выбор способа производства работ и комплекта строительных машин.

5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.

6. График производства работ по объекту.

7. Таблица потребности в материально-технических ресурсах.

8. Указания по контролю качества и приемке работ.

9. Техника безопасности.

10. Техничко-экономические показатели технологической карты.

Список использованной литературы.

Графическая часть курсовой работы выполняется на одном листе формата А2, на котором показывают:

1. Область применения технологической карты

2. План объекта с разбивкой на участки и захваты, схемы движения рабочих и механизмов.
3. Схемы разработки, обратной засыпки и уплотнения грунта в траншеях и котлованах.
4. Календарный график производства работ
6. Технико-экономические показатели по технологической карте

Рекомендуемая схема расположения материалов на листе графической части приведена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Рекомендуемая схема расположения материалов на листе графической части

## **2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

### **Введение**

Во введении кратко излагаются общие положения по составу комплекса работ нулевого цикла, направление по совершенствованию технологии и организации процесса производства земляных работ, развитие комплексной механизации поточных способов производства работ.

### **2.1. Конструктивно-планировочное решение здания и характеристика фундаментов**

В этом разделе на основании выданного задания и приложений 1 и 2 необходимо дать краткое описание планировочного решения здания (размер и количество пролетов, шаг колонн средних и крайних рядов, шаг колонн торцевого фахверка принимаемый 6 м, размер и количество температурных секций по графе 5 и 6 приложения 2, общая длина и ширина здания), конструкции всех типов монолитных железобетонных фундаментов, включая фундаменты температурных швов.

Поперечные температурные швы устраиваются в местах примыкания температурных секций по длине здания путем установки парных колонн с расстоянием между их осями в продольном направлении 1 м. Под парные колонны устраивается общий фундамент температурного шва, у которого ширина всех ступеней и подколонника на 1 м больше ширины ступени (размер  $b$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ) и подколонника рядовых фундаментов.

Условная марка фундаментов температурного шва отличается от рядовых наличием буквы «Т». Например, при марке рядового фундамента под колонны среднего ряда ФА-26, марка фундамента температурного шва того же ряда обозначается ФА-26<sub>Т</sub>.

Вычертить маркировочный план фундаментов. Для этого начертить сетку продольных и поперечных осей (по данным приложения А) с указанием всех размеров. На сетку нанести контуры фундаментов, их марки и контуры выбранных типов выемок (приложение Б).

Заполнить таблицу геометрических размеров фундаментов в соответствии с данными приложения Д (пример заполнения см. табл.2.1).

Таблица 2.1. Геометрические размеры фундаментов.

№ п.п	Марка фунда.	Кол-во фунда.	Высота фунда, Н, м	Размеры частей фундаментов, м											
				Ступени					подколонник			стакан			
				а	а <sub>1</sub> /а <sub>2</sub>	в	в <sub>1</sub> /в <sub>2</sub>	Н <sub>ст</sub>	а <sub>п</sub>	в <sub>п</sub>	Н <sub>п</sub>	а <sub>ст</sub>	в <sub>ст</sub>	Н <sub>ст</sub>	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	ФА-1	44	1,5	1,5	-	1,5	-	0,3	0,9	0,9	1,2	0,55	0,45	0,8	

После заполнения таблицы необходимо выбрать тип выемки для фундаментов (отдельный котлован для каждого фундамента, траншеи, сплошной котлован под здание) в зависимости от шага колонн, ширины пролетов, глубины заложения фундаментов и их размеров. Рекомендуется при пролетах более 12 м и шаге колонн 12 м отрывать отдельный котлован под каждый фундамент; при шаге колонн 6 м – траншеи под ряд фундаментов и при сетке 6х6 или 6х9 м – общий котлован под здание.

## 2.2. Технологическая структура комплексного процесса производства земляных работ.

В этом разделе необходимо кратко описать процессы, которые необходимо выполнить при производстве земляных работ в технологической последовательности. При составлении этого раздела рекомендуется использовать конспект лекций и литературу [5,6.7].

### 2.3. Определение объемов земляных работ.

До начала выполнения работ по разработке траншей и котлованов необходимо выполнить работы по срезке растительного слоя. Работы выполняются бульдозером за один-два прохода по одному следу на глубину до 15 см. Объем работ определяется по площади строительной площадки под будущее здание  $[(B_{зд} + 1) \times (L_{зд} + 1)]$ .

Подсчет объемов земляных работ при разработке траншей и котлованов под отдельно стоящие фундаменты или сплошного котлована под здание, следует начинать с составления эскизов элементов плана и поперечных сечений траншей и котлованов и определения всех их размеров, а так же геометрических размеров фундаментов.

I. **Объем траншеи** ( $V_T, \text{м}^3$ ) (рис. 2.1) при шаге колонн и фундаментов равным 6 м при небольшом уклоне местности определяется по формуле 1:

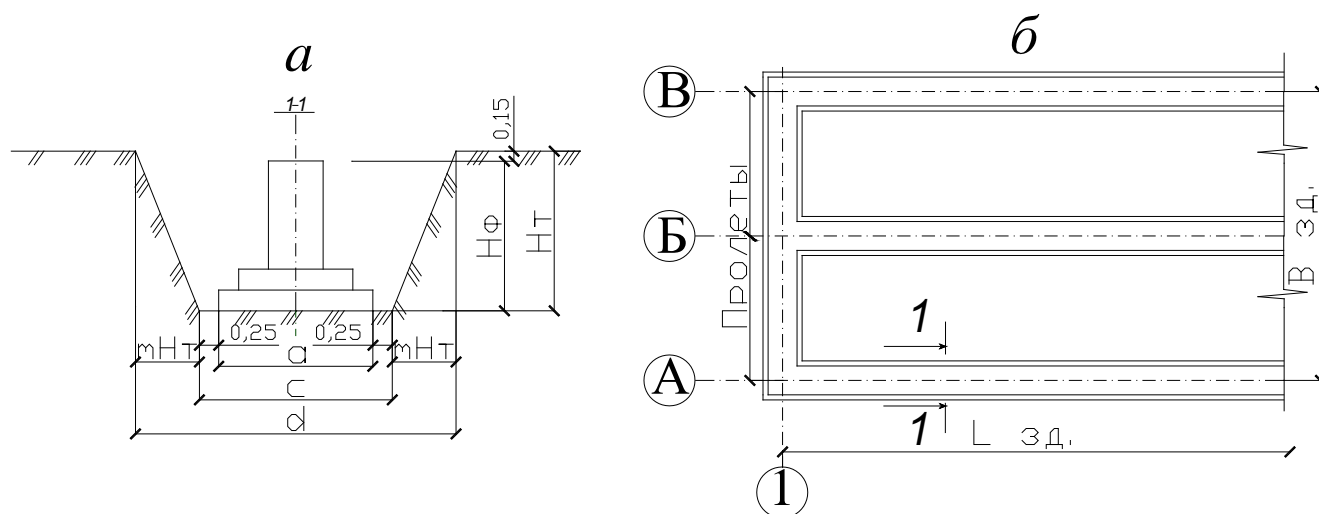


Рис 2.1. Определение объемов траншей

*a-разрез; б-план.*

$$V_T = \frac{c+d}{2} H_T L_T \quad (1)$$

где:  $c$  - ширина траншеи по дну, принимается на 0,5 м больше длины нижней ступени фундамента  $a$ , ( $c=a+0,5$  м).

$H_T$  - глубина траншеи, м (принимается на 0,15 м больше высоты фундамента), рассчитывается по формуле :

$$(H_T = H_{\Phi} + 0,15\text{м}) \quad (2)$$

$d$  - ширина траншеи по верху, м при коэффициенте откоса грунта  $m$  по табл.2 в зависимости от заданного вида грунта и глубины траншеи, определяется по формуле 3:

$$(d = 2H_T m + c) \quad (3)$$

$L_T$  - длина траншеи, м (принимается в зависимости длины и количества секций).

2. **Объем котлована** ( $V_K$  м<sup>3</sup>) (рис.2.2, 2.3) под отдельно стоящий фундамент при шаге колонн 12 м или сплошного котлована под здание с прямоугольным основанием и постоянными по всему периметру откосами определяется по формуле 4:

$$V_K = \frac{H_K}{6} [ce + df + (c + d)(e + f)] \quad (4)$$

где:  $c$  и  $e$  – соответственно, ширина и длина котлована по дну, м.

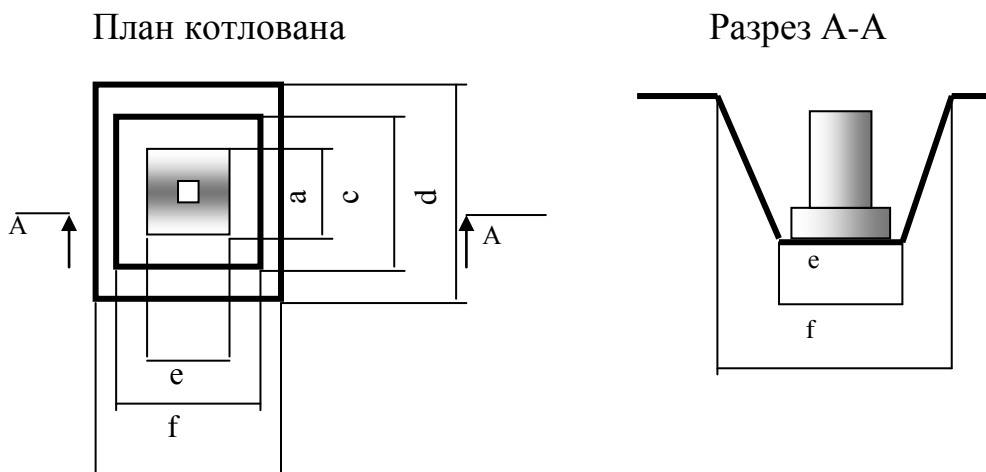


Рис. 2.2. Размеры котлована.

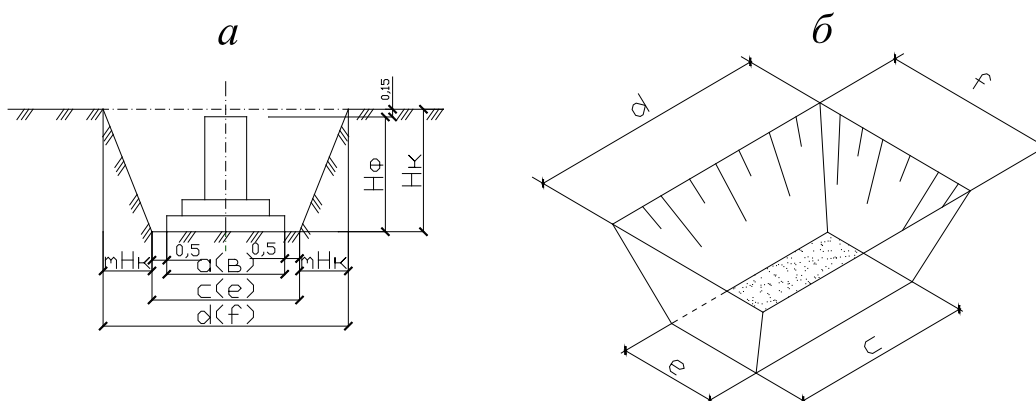


Рис. 2.3. Определение объема котлована под отдельно стоящий фундамент.

Значения  $c$  и  $e$  для **отдельно стоящих фундаментов** принимаются на 1 м больше соответствующих размеров нижней ступени фундамента: ( $c=a+1$ ,  $e=b+1$  м).

Для сплошного котлована (рис. 2.4)  $c=L_{зд}+a+1$ ;  $e=L_{зд}+b+1$

где  $B_{зд}$  - ширина здания, м (расстояние между крайними продольными осями);

$L_{зд}$  - длина здания, м (расстояние между крайними поперечными осями);

$d$  и  $f$  – соответственно ширина и длина котлована по верху, м;

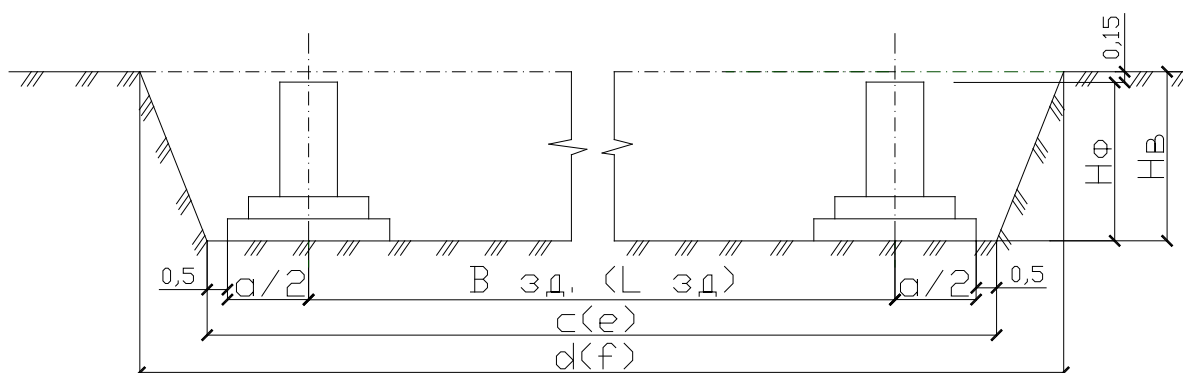


Рис. 2.4. Определение объема котлована под здание.

Схема поперечного (продольного) сечения котлована.

$m$  - коэффициент откоса грунта, принимаемый по табл.2.2 в зависимости от заданного вида грунта и глубины котлована.

Таблица 2.2. Коэффициенты откосов грунтов  $m$ .

Грунты	Коэффициенты откоса $m$ в зависимости от глубины выемки $H_B$ , м до:						
	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
Насыпные	0,12	0,296	0,51	0,662	0,79	0,9	1,0
Песчаные и гравелистые	0,25	0,50	0,61	0,687	0,75	0,824	0,85
Супеси	0	0,231	0,39	0,488	0,54	0,625	0,68
Суглинки	0	0,035	0,17	0,287	0,38	0,445	0,50
Глины лессовые сухие	0	0,017	0,08	0,141	0,19	0,222	0,25
	0	0,026	0,12	0,203	0,27	0,325	0,37

Данные расчетов сводятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3. Ведомость подсчета объемов выемок.

№	Тип котл. или траншей.	Кол-во тр. и котл.	Коэф. откоса, $m$	Параметры фундаментов, м			Параметры траншей или котлованов, м					Объем грунта, $m^3$ $V_B$		
				a	b	$H_\phi$	c	d	e	f	$L_{тр}$	на 1 котл. или транш.	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
													$\Sigma=$	

3. Объем грунта, оставляемый на стройплощадке для обратной засыпки пазух ( $V_{OЗ}$ ,  $m^3$ ) после устройства фундаментов рассчитывается по формуле 5:

$$V_{OЗ} = \frac{[\sum(V_K + V_T) - \sum V_\phi]}{K_{OP}} \quad (5)$$

где:  $\sum(V_K + V_T)$ - суммарный объем всех котлованов и траншей под фундаменты здания,  $m^3$

$\sum(V_\phi)$ - суммарный объем всех фундаментов здания,  $m^3$  (см. табл. 2.4).

$K_{op}$  - коэффициент остаточного разрыхления, принимаемый по табл. 2.4 в зависимости от вида грунта.

Таблица 2.4. Показатели разрыхления грунтов

Наименование грунтов	Коэффициент разрыхления грунта		Объемная масса грунта т/м <sup>3</sup>
	К <sub>п</sub> (первоначальное увеличение объема грунта после разработки)	К <sub>о.р.</sub> - (остаточное разрыхление грунтов)	
Песок	1,10.....1,15	1,02.....1,04	18...2,0
Супесь	1,12.....1,17	1,03.....1,05	1,5...1,7
Суглинок легкий и лессовидный	1,18.....1,24	1,03.....1,06	1,5...1,8
Суглинок средний	1,24.....1,30	1,04.....1,08	1,7...2,0
Глина мягкая	1,24.....1,30	1,04.....1,07	1,7...1,9
Глина твердая	1,28.....1,32	1,06.....1,09	1,8...2,0

После механизированной разработки грунта необходимо произвести зачистку дна котлована (траншеи). Дно траншеи или отдельно стоящих котлованов зачищают вручную. Общий котлован – бульдозером или экскаватором-планировщиком для удаления недобора грунта.

Объем грунта при зачистке котлована (траншеи) определяется по формуле:

$$V_3 = F_{нк} \times h_3 ,$$

где  $V_3$  – объем грунта, полученного при зачистке дна котлована (траншеи) в м<sup>3</sup>;

$F_{нк}$  – площадь подошва котлована (траншеи), м<sup>2</sup> ;

$h_3$  – глубина зачистки.

Глубина зачистки дна котлована (траншеи) принимается по таблице 2.5.

Пример схемы производства работ при срезке грунта растительного слоя приведен в приложении Л, рис. Л.1.

Таблица 2.5. Глубина зачистки

Наименование экскаватора	Величина недобора $h_3$ , см
Одноковшовые с емкостью ковша, м <sup>3</sup> :	
0,5	5
0,65–1	10
0,25–1,6	10
2–3,2	12

4. Подсчет объема фундаментов ( $V_{\phi}, \text{м}^3$ ) всех марок, приведенных в задании, а также фундаментов температурных швов, определяется по внешним геометрическим размерам и приводится в табличной форме табл. 2.6.) по формуле 6:

$$V_{\phi} = (abh + a_1b_1h_1 + a_2b_2h_2 + \dots + a_nb_nh_n) \quad (6)$$

где: ( $a_1 \dots a_n$ )- длина ступеней фундамента, м;

( $b_1 \dots b_n$ )- ширина ступеней фундамента, м;

( $h_1 \dots h_n$ )- высота ступеней фундамента, м;

( $a_nb_nh_n$ ) – длина, ширина, высота подколонника, м.

Таблица 2.6.Объемы монолитных железобетонных фундаментов.

Марка фунда- мента	Формула подсчета объ- ема фундамента	Объем одного ф-та. $\text{м}^3$	К-во, шт.	Общий объем фундамен- тов, $\text{м}^3$
1	2	3	4	5

5. Объем излишнего грунта ( $V_{изл}, \text{м}^3$ ) подлежащее вывозке со строительной площадки автосамосвалами определяется по формуле 7:

$$V_{изл} = \sum (V_K + V_T) \kappa_n - V_{оз} \quad (7)$$

где:  $\kappa_n$  – коэффициент первоначального разрыхления, принимаемый по табл.3.

Все расчеты сводятся в таблицу 2.7 для составления баланса земляных масс.

Таблица 2.7. Баланс земляных масс.

№ п/п	Наименование работ	Условные обозначения	Формула подсчета	Объем всего грунта, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
1	Объем грунта выемки	$\sum V_{\text{в}}$	$V_{\text{в}} = V_{\text{м}} + V_{\text{к}} + V_{\text{з}}$	
2	Объем грунта выемки с учетом коэф. первоначального разрыхления $\kappa_{\text{п}}$	$V_{\text{вп}}$	$V_{\text{вп}} = V_{\text{в}} \times \kappa_{\text{п}}$	
3	Объем фундаментов	$V_{\text{ф}}$	<i>По геометрическим размерам</i>	
4	Объем грунта обратной засыпки с коэф. остаточного разрыхления $\kappa_{\text{ор}}$	$V_{\text{оз}}$		
5	Объем грунта, подлежащего вывозу	$V_{\text{изл}}$	$V_{\text{изл}} = V_{\text{вп}} - V_{\text{оз}}$	

## 2.4. Выбор комплекта машин для производства земляных работ.

Данная работа предусматривает разработку технологии части комплекса земляных работ: отрывку котлованов и траншей, вывозку излишнего грунта за пределы строительной площадки, засыпку пазух котлованов и траншей с уплотнением.

При разработке котлованов и траншей, в качестве ведущей машины наиболее широко применяются одноковшовые экскаваторы. Это универсальные и мобильные машины, позволяющие разрабатывать грунт как с погрузкой в автотранспортные средства, так и с отсыпкой в отвал. Они имеют сменное рабочее оборудование, способны разрабатывать почти любые грунты и работать совместно с различными видами транспортных средств.

При подборе ведущей машины необходимо учитывать, что грунты делятся на группы в зависимости от трудности их разработки (табл. 2.8 [4]).

Таблица 2.8. Группы грунтов в зависимости от трудности их разработки одноковшовыми экскаваторами.

Наименование грунта	Средняя плотность в естественном состоянии, кг/м <sup>3</sup>	Группа грунта
Песок без примесей и с примесью щебня до 10% по объему	1600	I
Глина жирная, мягкая	1800	II
Глина твердая	2000	IV
Суглинок легкий и лессовидный	1700	I
Суглинок с примесью щебня и строительного мусора	1950	III
Супесь без примесей	1650	IV

При подборе экскаваторного комплекта, в который, кроме ведущей машины - экскаватора, входят автотранспортные средства для вывоза разрабатываемого грунта за пределы строительной площадки, следует руководствоваться следующими рекомендациями.

Вид рабочего оборудования (прямая или обратная лопата) выбирается в зависимости от вида разрабатываемой выемки. Траншеи и котлованы под отдельно стоящие фундаменты разрабатываются экскаваторами, оборудованными обратной лопатой (рис. 2.5) с погрузкой грунта в автотранспортные средства и укладкой в односторонний отвал.

#### 2.4.1. Расчет параметров проходок ведущей землеройной машины

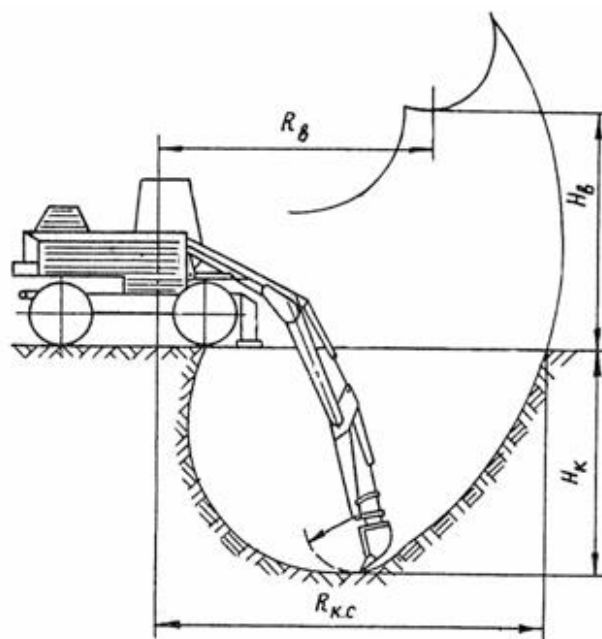


Рис. 2.5. Схема работы экскаватора с оборудованием  
обратная лопата

$R_{к.с}$  - наибольший радиус копания на уровне стоянки;  $H_к$  - наибольшая глубина копания;  $H_г$  - наибольшая высота выгрузки;  $R_г$  - радиус выгрузки при наибольшей высоте выгрузки

Разработка ведется ниже уровня стоянки экскаватора. Котлован под всё здание, или его часть, разрабатывается одноковшовыми экскаваторами, оборудованными прямой, обратной лопатой и драглайном. Разработка грунта экскаваторами с прямой лопатой (рис. 2.6) производится выше уровня стоянки с погрузкой грунта на транспортные средства и реже с отсыпкой в отвал.

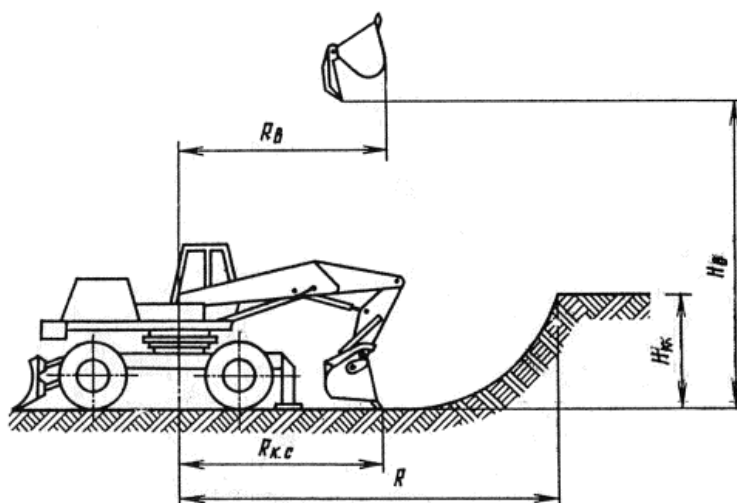


Рис. 2.6. Схема работы экскаватора с оборудованием  
прямая лопата

$R_{к.с}$  - наименьший радиус копания на уровне стоянки;  $R$  - радиус копания при расчетной высоте забоя;  $R_{в}$  - радиус выгрузки при наибольшей высоте выгрузки;  $H_{к}$  - расчетная высота забоя;  $H_{в}$  - наибольшая высота выгрузки

**Вместимость ковша** подбираемого экскаватора зависит от общего объема разрабатываемого грунта и может быть выбрана по табл.2.9.

По выбранной вместимости ковша, пользуясь таблицей Е.1 приложения Е, подбирают экскаватор, у которого **наибольшая глубина копания** должна быть больше глубины котлована (траншеи). Вместе с тем, глубина котлована (траншеи) должна быть не меньше размера, обеспечивающего полное наполнение ковша соответствующей вместимости за одно черпание (табл. 2.10).

Таблица 2.9. Ориентировочная вместимость ковша экскаватора в зависимости от объема разрабатываемого грунта.

Объем работ $\text{м}^3$	до 500	500- 1500	1500- 5000	5000- 11000	11000- 15000	более 1500
Рекомендуемая вместимость ковша, $\text{м}^3$	0,15- 0,25	0,25- 0,40	0,5-0,65	0,65-0,80	0,80- 1,0	1,0- 1,5

Таблица 2.10. Наименьшая глубина разрабатываемой выемки, обеспечивающая полное заполнение ковша экскаватора.

Рабочее оборудование экскаватора	Группа грунта	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>					
		0,25	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0
1	2	3	4	5	6	7	8
Обратная лопата	I, II, III	1,2	1,5	1,8	2,2	-	-
		1,8	2,0	2,0	3,0	-	-
Прямая лопата	I, II, III, IV	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	2,5
		2,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,0
		3,0	3,5	5,5	6,0	6,0	6,0

После выбора марки экскаватора по приложению Е его характеристики экскаватора записываются в таблицу 2.11.

Таблица 2.11. Технические характеристики выбранного экскаватора

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Вместимость ковша, q	м <sup>3</sup>	
Группы разрабатываемого грунта		
Глубина копания H <sub>к</sub>	м	
Радиус копания R <sub>к</sub> <sup>н</sup>	м	
Расстояние от оси стрелы до оси вращения r <sub>ш</sub>	м	
Высота оси пяты стрелы h <sub>ш</sub>	м	
Расстояние от оси вращения до опоры l <sub>0</sub>	м	
Расстояние от опоры до откоса (минимальное) l <sub>н</sub>	м	
Минимальная величина шага экскаватора L <sub>н</sub>	м	

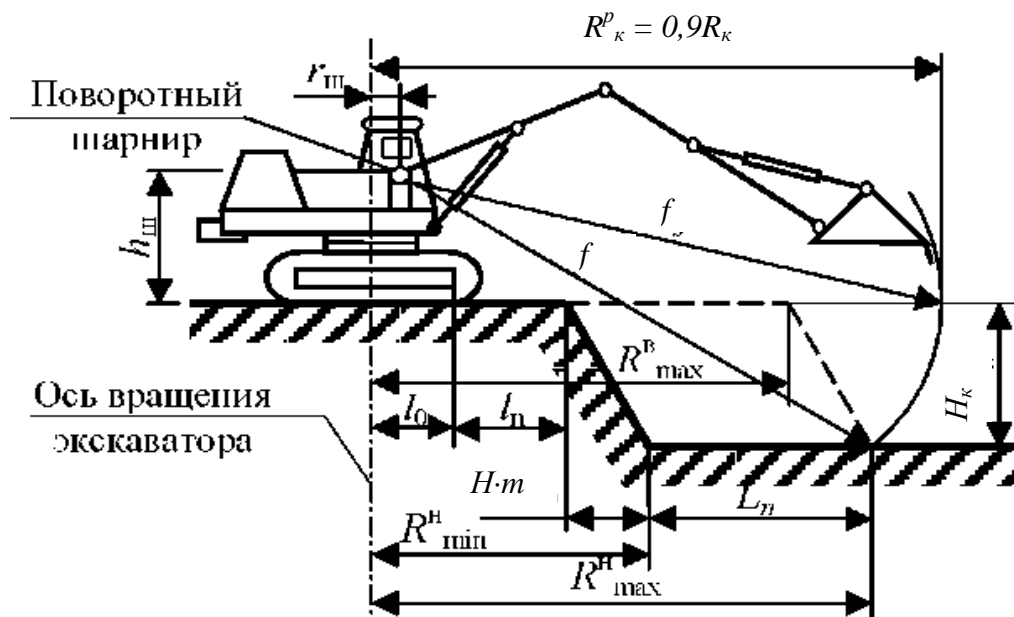
**Рабочий радиус копания** экскаватора зависит от принятой технологии разработки грунта (лобовая проходка или боковая проходка).

Работа при максимальных вылетах стрелы приводит к быстрому износу машины, поэтому принимается оптимальное значение, составляющее 90%.

$$R_k^p = 0,9R_k,$$

где 0,9 – коэффициент использования технических характеристик экскаватора.

Максимальный радиус копания по низу  $R_{max}^n$ , м, рассчитывается по следующим зависимостям (см. рис. 2.7):



$$H_k \geq 3\sqrt[3]{q}$$

Тип ковша выбирают по категории грунтов: для грунтов I и II категории - со сплошной режущей кромкой для III и IV - с зубьями.

Примеры схем разработки грунта приведен в приложении Л, рис. И.3-И.7

#### **2.4.2. Выбор вида и количества транспортных средств для вывоза грунта**

При расстоянии транспортировки грунта свыше 500 м используются автосамосвалы.

Подбор автосамосвалов для вывоза излишнего грунта из котлованов и траншей заключается в определении их марки, грузоподъемности, вместимости кузова и количества в комплекте.

В первом приближении вид автотранспорта выбираем по вместимости кузова самосвала (3-6 ковшей экскаватора).

Расчет количества автотранспорта определяется из условия бесперебойной работы экскаватора. Расчет выполняется в следующей последовательности.

1. Определение количества ковшей, погружаемых в один автосамосвал:

$$n = \frac{V_{\text{куз}}}{gk_p \cdot k_{\text{зан}}} \quad (10)$$

где:  $n$  – число ковшей, погружаемых в один автосамосвал;

$V_{\text{куз}}$  – объем кузова автосамосвала в м<sup>3</sup> (см. приложение Ж, табл. Ж.1.);

$g$  – емкость ковша экскаватора в м<sup>3</sup> (см. приложение Е, табл. Е.1.);

$k_n$  – коэффициент первоначального разрыхления грунта (см. табл. 2.4);

$k_{\text{зан}}$  – коэффициент заполнения ковша грунтом в плотном состоянии принимается:

Группа грунта	$k_{\text{зан}}$
I	0,87
II	0,83
III	0,80
IV	0,75

Масса погруженного в кузов автосамосвала грунта не должна превышать грузоподъемности автосамосвала.

$$P_{\text{груз}} \geq \gamma Q,$$

$P_{\text{груз}}$  – грузоподъемность автосамосвала,  $t$  (см. приложение Ж, табл. Ж.1.);

$\gamma$  – объемная масса грунта,  $t/m^3$  (табл. 2.4)

$Q$  – объем грунта, погруженного в автосамосвал,  $m^3$ , равный

$$Q = n g k_{\text{зан}}$$

Недогруз автосамосвала допускается не более 10%, перегруз – не более 5%.

Количество единиц техники  $N$ , для транспортировки грунта, определяемый из условия обеспечения бесперебойной работы экскаватора определяется по формуле:

$t_{p.m}$  – время маневрирования и разгрузки самосвала; определяется в зависимости от марки механизма (табл. Ж.1. приложения Ж), мин.

При разработке котлованов экскаватор грузит часть грунта в автосамосвалы, а часть отсыпает в отвал для обратной засыпки.

Поэтому количество автосамосвалов, полученное путем расчета по формуле 11, нужно уменьшить, т.к. разработка с отсыпкой в отвал совершается быстрее, чем при погрузке в автомашины. Величина  $\Delta$ , на которую уменьшается количество автомашин, определяется по формуле [16]:

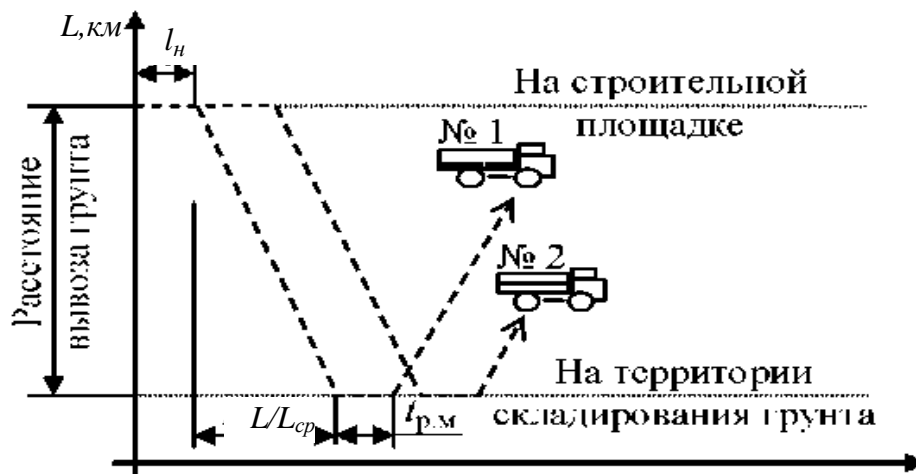


Рис. 2.8. График вывоза грунта

### 2.4.3. Выбор средств механизации для обратной засыпки и уплотнения грунта

Обратную засыпку пазух выполняют с помощью бульдозера грунтом, разработанным экскаватором навывмет.

При этом толщина засыпаемого слоя для песка должна быть не более 70 см, для супеси и суглинка – 60 см, для глины – 50 см.

Одновременно с обратной засыпкой послойно уплотняют грунт в пазухах с помощью катков и (или) ручных пневмотрамбовок (рис. 2.9).

Обратная засыпка пазух котлованов либо траншей производится после набора бетоном конструкций требуемой прочности и их распалубки. Для перемещения грунта, расположенного у бровок котлованов или вдоль боковых сторон траншей, применяются бульдозеры. Технические характеристики бульдозеров приведены в приложении 3.

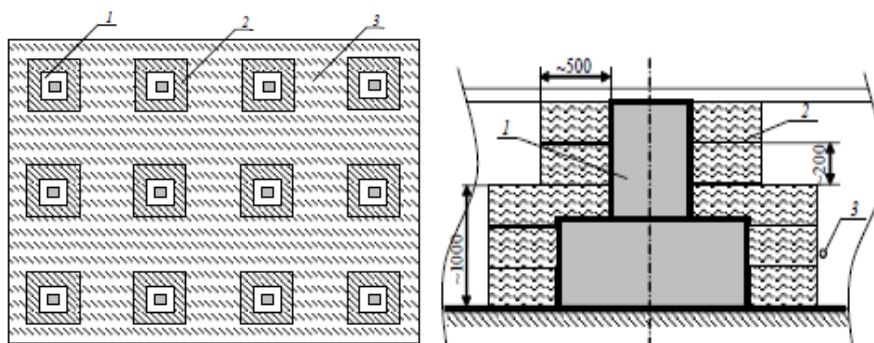


Рис.2.9. План-схема уплотнения грунта:

*1 – фундамент; 2 – зона уплотнения грунта ручными трамбовками; 3 – зона уплотнения грунта механическими трамбовками*

Разравнивание грунта вокруг фундаментов на расстоянии не менее 0,8 м осуществляется вручную слоями толщиной 0,1...0,2 м, а уплотнение - самопередвигающимися электрическими трамбовками ИЭ-4504, ИЭ-4505 и ИЭ-4502, трамбовками вибрационными электрическими ТВЭ-1 или пневмотрамбовками за несколько проходов полосами, которые перекрываются последующими проходами. Толщина отсыпанного слоя должна быть не более 40 см, количество проходов – не менее 4.

В пазухах шириной 0,8...1,4 м грунт разравнивают слоями заданной толщины с помощью микробульдозера, который опускают на дно котлована краном. По мере засыпки и достижения ширины пазухи более 1,4 м можно использовать малогабаритный бульдозер на базе трактора Т-54В, а в верхней части — крупногабаритный бульдозер, работающий на обратной засыпке грунта.

Послойное уплотнение в стесненных условиях может осуществляться полосами малогабаритными самоходными катками ДУ-10А либо ДУ-54 с вибровальцами.

Грунт уплотняют, начиная с зон возле конструкций здания, а затем двигаются в направлении к краю откоса, при этом каждый последующий проход трамбующей машины должен перекрывать след предыдущей на 10–20 см. Тех-

нические характеристики грунтоуплотняющих машин приведены в приложении И.

Пример схемы обратной засыпки и уплотнения грунта в пазухах котлована приведен в приложении Л, рис. Л.2

После завершения подбора всех необходимых механизмов для производства земляных работ заполняют ведомость машин и механизмов по форме (табл. 2.12).

Таблица. 2.12. Ведомость машин и механизмов при производстве земляных работ

Наименование работ	Характеристика условий работ	Объем работ	Наименование и марка машин	Технические характеристики
2	3	4	5	6
Разработка грунта	Нв, Группа грунта	Vв	Экскаватор прямая (обратная лопата)	Глубина копания Радиус копания Ёмкость ковша
Обратная засыпка	Нв, Группа грунта	Vo.з.	Бульдозер	Длина отвала Высота отвала
Уплотнение грунта	Нв, Нс – высота уплотняемого слоя грунта	Vo.з.	1)Ручным способом 2)Механизированным способом	Глубина уплотнения Ширина уплотнения Мощность двигателя Размеры башмака (трамбовки)
Вывоз излишнего грунта		Vизл.	Автосамосвал	Ёмкость кузова, грузоподъемность

## 2.5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат (таблица 2.13), которая может быть использована при выдаче нарядов-заданий рабочим, составляется в соответствии с требованиями ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства» [1] и Пособием по разработке ПОС и ППР к ДБН А.3.1-5-96 [2].

Таблица 2.13. Калькуляция трудовых затрат

Обоснование нормы	Работы	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения чел.-ч $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$	Затраты труда на весь объем работ (трудоемкость), чел.-дн $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$	Расценка на единицу измерения, грн. $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$	Стоимость труда на весь объем работ, грн. $\frac{\text{рабочих}}{\text{машинистов}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого:					Σ		Σ

В графе 1 указываются номера параграфа, таблицы, графы и позиции нормы, принятой по соответствующему сборнику ДБН [9].

В ДБН [9] отсутствуют нормы на некоторые виды работ. В этом случае следует использовать параграфы применительно по видам работ максимально близким по составу рабочих операций либо обновленные версии программ для персонального компьютера (ПК), АВК-3 (Автоматизированный выпуск кошторисів), «Тендер-контракт», «Зодчий» и др.

В них кроме нормы времени указан средний разряд работ. В этом случае необходимо определить состав звена рабочих. Он указывается в графе 9. Так, например, если средний разряд 3,6, то бригада может состоять из 1 рабочего 5 разряда, 1 – 4-го и 1 рабочего 2 разряда ( $(5+4+2)/3 = 3,6$ ).

В графе 2 приводится перечень работ, соответствующих принятым в технологической карте с увязкой по позициям, предусмотренным сборником норм.

В графе 3 проставляются соответствующие нормам единицы измерения, в графе 4 – посчитанные ранее общие объемы каждого вида работ.

В соответствии с выбранным пунктом параграфа ЕНиР, ДБН или АВК 3 в графе 5 указывается норма времени на единицу измерения для основных рабочих (числитель) и машинистов (знаменатель) в чел.-ч. В графе 7 указывается расценка на единицу измерения.

В графу 6 записывают подсчитанные общие затраты труда для рабочих и машинистов в чел.-дн. Общие затраты труда определяются как произведение объема работ (графа 4) на норму времени (графа 5), деленное на продолжительность рабочей смены (8,2 часа).

В графу 8 записывают стоимость затрат труда на весь объем работ равную произведению объема работ (графа 4) на расценку (графа 7).

В конце калькуляции проставляются итоги по графам 6 и 8.

Для составления калькуляции рекомендуется воспользоваться нормами, приведенными в приложении К.

## 2.6. График производства работ

График выполнения работ составляется по форме, приведенной в таблице 2.14, в соответствии с нижеприведенными показателями.

Таблица 2.14. График выполнения работ.

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость (затраты труда) на весь объем работ, чел.-дни	Состав бригады (звена) машины и механизмы	Рабочие дни, смены, часы
1	2	3	4	5	6

В графе 1 – «Наименование работ» приводятся в технологической последовательности выполнения все основные, вспомогательные и сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в комплексный процесс, на который составлена технологическая карта.

Графы 1, 2, 3 и 4 берутся из калькуляции.

В графе 5 – «Состав бригады (звена) в смене, машины, механизмы» приводится количественный, профессиональный и квалифицированный состав строительных подразделений для выполнения каждого рабочего процесса и операции. Он выбирается в зависимости от трудоемкости, объемов и сроков выполнения работ. Если работы выполняются с помощью механизмов, то в этой гра-

фе указывается наименование, тип, марка количество принятых строительных машин и механизированных установок. При этом необходимо стремиться сохранять постоянным состав комплексных и специализированных бригад на все время выполнения работ. При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости.

В графе 6 подсчитывается количество дней, необходимое для выполнения этой работы. Оно подсчитывается как частное от деления графы 4 на графу 5.

В том случае, если в результате подсчета получается слишком большое количество дней и работу следует выполнять быстрее, то поступают следующим образом:

1. Если работы выполняются механизмами, то можно запланировать их выполнение в 2 или 3 смены, либо увеличить количество механизмов. Последнее можно сделать, только если это позволяют условия строительной площадки, исходя из того, чтобы обеспечить выполнение правил ТБ и охраны труда.

2. Если работы выполняются вручную или с помощью механизированного инструмента и есть необходимость их ускорить, то планируют увеличение количества рабочих. Причем это увеличение должно быть кратным составу звена по норме. Например, было: 5 разряда – 1 человек, 4-ого – 2 чел., 2-ого – 1 чел. Тогда можно запланировать 5 разряда – 2 человека, 4-ого – 4 чел., 2-ого – 2 чел. Либо 5 разряда – 3 человека, 4-ого – 6 чел., 2-ого – 3 чел. и т.д.

После этого составляется сам график производства работ. При этом в каждой строчке проводится линия, соответствующая количеству дней по графе 6 и выбранному масштабу.

В графике работ указываются последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ и во времени. Продолжительность выполнения комплексного строительного процесса, на который составлена технологическая карта, должна быть кратной продолжительности рабочей смены при односменной работе или рабочим суткам при двух- и трехсменной работе.

При составлении календарного графика необходимо учитывать разбивку всего объема работ на захватки, технологические ярусы и т.п., а также требования нормативных документов о необходимости организации поточных методов работ.

В случае, если продолжительности работ на одной захватке или ярусе составляют значительно меньше одного дня, то необходимо выполнить почасовой график по типовой захватке. Затем подсчитать количество времени на выполнение всех работ по зданию в целом и указать его в примечании.

Для составления календарного графика можно воспользоваться современными программами по управлению проектами для ПК. На кафедре ТСП есть две русифицированные версии. Это «SureTrak Project Manager Rus» и «Microsoft Project 98». Американская компания Primavera Systems, Inc разработала еще целый ряд подобных программ, но их русской или украинской версий пока нет. Это – «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5», «Open Plan Professional» и др.

Эти программы позволяют очень быстро составить линейный график производства работ. При этом на нем могут быть показаны так же, как на сетевой модели: запасы по времени, взаимосвязь между работами, «критический путь». Эти же программы позволяют составить, при необходимости, графики финансирования работ, подачи материалов, механизмов и т.п. И что самое главное – они позволяют вести оперативное планирование в процессе работ и мгновенно вносить любые коррективы.

Наглядная линейная форма графика и наличие показателей, характерных сетевой модели в сочетании с возможностью быстрой корректировки, делают такие графики незаменимыми и весьма полезными при реализации строительных проектов.

## 2.7. Материально-технические ресурсы

Набор необходимых машин и механизмов для производства земляных работ назначается с учетом конкретных условий и технических решений. Составляется по форме, приведенной в таблице 2.15.

Таблица 2.15. Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Машины, оборудование, инструмент, инвентарь и приспособления	Тип	Марка	Количество	Техническая характеристика
Машины см. табл.2.11				
нивелир оптический	Bosch GOL	26 D Professional	1 на захватку	СКО — 1,6 мм на 1 км двойного хода.
теодолит	2Т - 30 П		1 на захватку	Увеличение зрительной трубы — 20X; Угол поля зрения -2о; Наименьшее расстояние визирования — 1,2 м;
шаблон крутизны откосов.			1 на захватку	
плотномер		ГРПТ-2, ППГР-1	1 на захватку	
влажномер		ПННВ-1, ПГР-1	1 на захватку	
рулетка металлическая			1 на захватку	
правило			1 на захватку	
лопата копальная прямоугольная		ЛКП-1	3 на захватку	
лопата копальная остроконечная		ЛКО-1		

## 2.8. Требования к качеству и приемке работ.

Процессы возведения земляных сооружений подвергаются систематическому контролю, в общем случае включающему: положение выемок и насыпей в пространстве (плановое и высотное); геометрические размеры земляных сооружений; свойства грунтов, залегающих в основании сооружений; свойства грунтов, используемых для возведения насыпных сооружений; качество укладки грунта в насыпи и обратные засыпки (характеристики уложенных и уплотненных грунтов).

Постоянный контроль качества осуществляют линейные инженерно-технические работники. Для этого организуют повседневный операционный контроль, который осуществляют производители работ и мастера с привлечением представителей геодезической службы и строительной (грунтовой) лаборатории.

При контроле положения в пространстве и размеров сооружений проверяют: расположение на плане земляных сооружений и их размеры; отметки бровок и дна выемок; отметки верха насыпей с учетом запаса на осадку; отметки спланированных поверхностей; уклоны откосов выемок и насыпей. Данный контроль осуществляют с помощью геодезических приборов (гониометров, теодолитов и нивелиров), а также простейших инструментов и приспособлений — рулеток, метров, строительных уровней, отвесов, шаблонов, откосников, рек длиной 2 и 3 м с мерительными клиньями для установления величины пролетов под ними, наборов визирок и вешек. Полученные измерениями данные не должны превышать допустимых нормативными документами отклонений геометрических размеров.

Результаты контроля качества работ представляются в табличном виде (табл. 2.16) в соответствии с требованиями ДБН [1].

Таблица 2.16. Схема операционного контроля качества земляных работ

Операции, подлежащие контролю		Контроль качества выполнения операций			
производителем работ	мастером	состав	способы	сроки	привлекаемые службы

При производстве земляных работ должны вестись общие журналы работ и составляться акты освидетельствования скрытых работ. Данные документы предъявляются при сдаче-приемке выполненных работ.

Примеры схем операционного контроля качества представлены ниже в разделах 2.8.1 – 2.8.4.

### ***2.8.1. Схема операционного контроля качества разработки выемок (траншей) под конструкции***

#### **Технические требования**

#### ***СНиП 3.02.01-87 п.п. 1.11, 3.1-3.11, 3.29, табл. 4***

Размеры выемок по дну в натуре должны быть не менее установленных проектом.

Минимальная ширина выемок (рис. 2.10) должна быть не менее ширины конструкции +0,2 м с каждой стороны, при необходимости передвижения людей в паузе – не менее 0,6 м.

Отклонения от проектного продольного уклона дна траншей, выемок с уклонами не должны превышать  $\pm 0,0005$ .

Выемки следует разрабатывать, как правило, до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания.

Отклонения отметок дна выемок в местах устройства фундаментов и укладки конструкций:

- при окончательной разработке не должны превышать  $\pm 5$  см;
- при черновой разработке не должно превышать данные, приведенные в табл. 2.16.

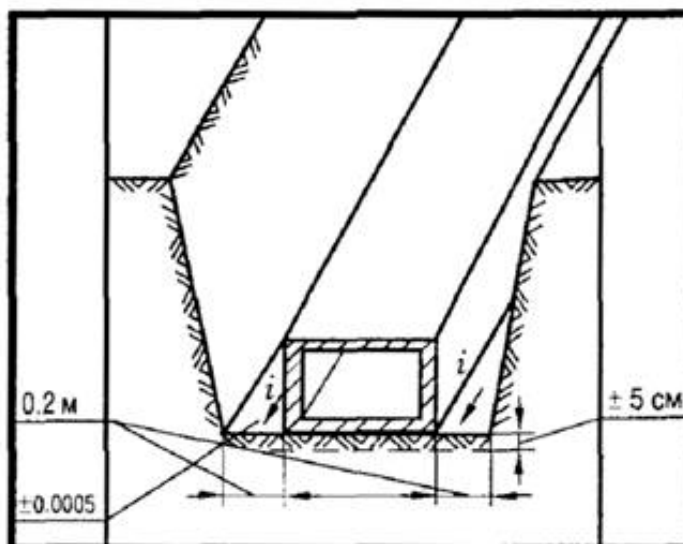


Рис. 2.10. Отклонения при разработке выемок под конструкции.

Таблица 2.16. Отклонения отметок дна выемок

Отклонения отметок дна выемок от проектных при черновой разработке		
Вид механизма для разработки грунта	Предельные отклонения, см	Число изменений
1) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными ковшами с зубьями:		
а) с механическим приводом по видам оборудования:		
драглайн;	+25	20
прямая лопата;	+10	15
обратная лопата	+15	10
б) с гидравлическим приводом;	+10	10
2) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными планировочными ковшами, зачистным оборудованием и др специальным оборудованием для планировочных работ экскаваторами-планировщиками;	+5	5
3) бульдозерами;	+10	15
4) траншейными экскаваторами;	+10	10
5) скреперами.	+10	10

Таблица 2.17. Состав операций и средства контроля

Состав операций и средства контроля			
Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: – выполнение вертикальной планировки поверхности строительной площадки (при необходимости); – выносу разбивочных осей и надежность их закрепления; – выполнение работ по отводу поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств (при необходимости).	Визуальный  Измерительный  Визуальный	Общий журнал работ
Механизованная разработка грунта, зачистка дна котлована (траншеи)	Контролировать: – отклонения отметок дна выемок от проектных;  – вид и характеристики вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты и земляные сооружения; – отклонения отметок дна выемок при окончательной разработке (доработке) от проектных;  – отклонения от проектного уклона дна траншеи и других выемок с уклонами;  – размеры выемок по дну; – крутизну откосов.	Измерительный, точки измерений устанавливаются случайным образом; на принимаемый участок 10÷20 измерений Технический осмотр всей поверхности основания.  Измерительный, по углам и центру котлована, на пересечениях осей зданий, в местах изменения отметок; не менее 10 измерений на принимаемый участок Измерительный, в местах поворотов, примыканий, расположения колодцев, но не реже чем через 50 м. Измерительный  То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: – соответствие геометрических размеров котлована (траншеи) проектным; – величину отметки и уклонов дна котлована (траншеи); – крутизну откосов котлована (траншеи); – качество фунтов основания (при необходимости).	Измерительный  То же  То же  Технический осмотр всей поверхности основания	Акт освидетельствования скрытых работ
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир, теодолит, рулетка, шаблон крутизны откосов.			

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), геодезист, представители заказчика.

### **Указания по производству работ**

СНиП 3.02.01-87 пп. 3.6-3.8, 3.11

Выемки в грунтах, кроме валунных, скальных, следует разрабатывать, как правило, до проектной отметки с сохранением природного слоя сложения грунтов основания, разрешается разработка выемок в два этапа: черновая – с отклонениями, приведенными в таблице 1, и окончательная (непосредственно перед возведением конструкции).

Доработку недоборов до проектной отметки следует производить с сохранением природного сложения грунтов оснований.

Восполнение переборов в местах устройства фундаментов и укладки конструкций должно быть выполнено местным грунтом с уплотнением до плотности грунта естественного сложения основания или малосжимаемым грунтом (модуль деформации не менее 20 МПа). В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта.

#### ***2.8.2. Схема операционного контроля качества разработки котлованов экскаваторами***

#### **Технические требования**

***СНиП 3.02.01-87 пп. 1.11, 3.1, 3.2, 3.6, табл. 4.***

Размеры котлованов по дну в натуре должны быть не менее установленных проектом.

Минимальная ширина котлованов должна быть не менее ширины конструкции +0,2 м с каждой стороны, при необходимости передвижения людей в пазухе — не менее 0,6 м.

Котлованы следует разрабатывать, как правило, до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания.

Отклонения отметок дна котлованов в местах устройства фундаментов и укладки конструкций:

—при окончательной разработке не должны превышать  $\pm 5$  см;

—при черновой разработке (рис. 2.11) не должны превышать данные, приведенные в таблице 3.

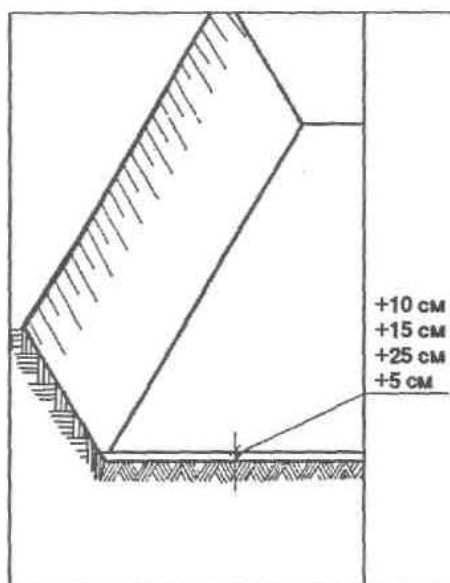


Рис. 2.11. Отклонение отметок дна котлованов при черновой разработке

Таблица 2.18. Вид механизма для разработки грунта

Вид механизма для разработки грунта	Предельные отклонения, см	Число измерений
1) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными ковшами с зубьями:		
а) с механическим приводом по видам оборудования:		
— драглайн;		
— прямая лопата;		
— обратная лопата;	+25	20
б) с гидравлическим приводом;	+ 10	15
2) Одноковшовыми экскаваторами, оснащенными планировочными ковшами, зачистным оборудованием и др. специальным оборудованием для планировочных работ, экскаваторами-планировщиками.	+ 15	10
	+ 10	10
	+5	5

Таблица 2.19. Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: – выполнение вертикальной планировки поверхности строительной площадки (при необходимости); – разбивку осей сооружения и границ котлована.	Визуальный  Измерительный	Общий журнал работ
Механизованная разработка грунта	Контролировать: – отклонения отметок дна котлована от проектных;  – вид и характеристики вскрытого фунта естественных оснований; – размеры котлована в плане; – крутизну откосов.	Измерительный, точки измерений устанавливаются случайным образом; на принимаемый участок 10-20 измерений Технический осмотр всей поверхности основания  Измерительный  То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: – геометрические размеры котлована; – отметки и уклоны дна котлована; – крутизну откосов котлована; – качество фунтов основания (при необходимости).	Измерительный  То же  То же  Технический осмотр всей поверхности основания	Акт освидетельствования скрытых работ
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир, рулетка, теодолит, шаблон.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

На устройство оснований под конструкции следует составлять акт освидетельствования скрытых работ.

### Не допускается:

– размыв, размягчение, разрыхление или промерзание верхнего слоя грунта основания толщиной более 3 см.

### 2.8.3. Схема операционного контроля качества обратной засыпки

#### Технические требования

#### СНиП 3.02.01-87 пп. 4.15, 4.26

Содержание мерзлых комьев для наружных пазух зданий и верхних зон траншей с уложенными коммуникациями не должно быть более 20% от общего объема.

Размер твердых включений, в т. ч. мерзлых комьев, не должен превышать  $\frac{2}{3}$  толщины уплотненного слоя, но не более 30 см, как показано на рисунке 2.12.

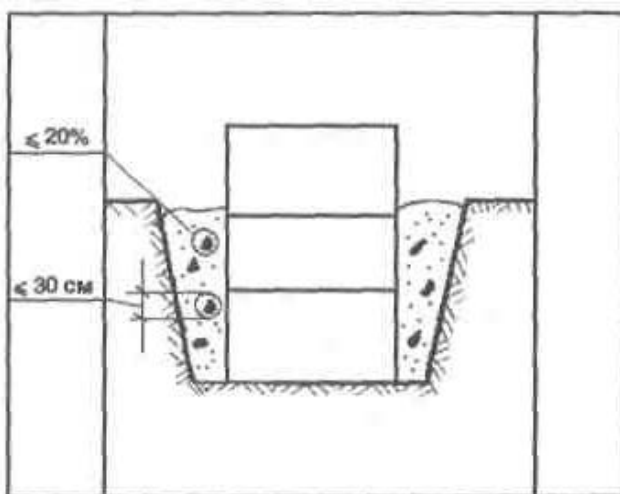


Рис. 2.12. Содержание мерзлых комьев для наружных пазух зданий и верхних зон траншей.

Гранулометрический состав грунта должен соответствовать проекту (отклонения допускаются не более чем в 20% определений).

Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта обратных засыпок должна быть не ниже проектной (отклонения допускаются в значениях плотности ниже проектных на 0,06 г/см<sup>3</sup> в отдельных определениях, но не более чем в 20% определений).

Таблица 2.20. Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: – освидетельствование ранее выполненных земляных работ; – чистоту основания и промерзания грунта (в зимнее время); – наличие в проекте данных о типах и характеристиках фунтов для обратных засыпок, указаний по опытному уплотнению.	Визуальный  То же  То же	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ
Засыпка пазах котлована	Контролировать: – гранулометрический состав грунта, предназначенного для устройства обратных засыпок (при необходимости); – содержание в грунте древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора; – содержание мерзлых комьев в обратных засыпках; – размер твердых включений, в т. ч. мерзлых комьев; – наличие снега и льда в обратных засыпках и их основаниях; – температуру грунта, отсыпаемого и уплотняемого при отрицательной температуре воздуха; – среднюю по проверяемому участку плотность сухого грунта обратных засыпок.	Измерительный и регистрационный по указаниям проекта Визуальный, ежедневный  Визуальный  То же  То же  Измерительный, периодический То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: – соответствие физико-механических характеристик отсыпаемого и уплотненного грунта требованиям проекта	Лабораторный контроль	Акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: нивелир; плотномер ГРПТ-2, ППР-1; влагомер ПННВ-1, ППР-1			

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

### **Не допускается:**

- содержание в грунте древесины, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора;
- наличие снега и льда в обратных засыпках и их основаниях;
- содержание мерзлых комьев для пазух внутри здания.

### **Указания по производству работ**

#### ***СНиП 3.02.01-87 пп. 4.9-4.11, 4.15***

Засыпку траншей с уложенными трубопроводами следует производить в две стадии:

- на первой стадии выполняется засыпка нижней зоны немерзлым фунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/10 диаметра асбестоцементных, пластмассовых, керамических, железобетонных труб, на высоту 0,5 м над верхом трубы, а для прочих труб — грунтом без включений размером свыше 1/4 их диаметра на высоту 0,2 м над верхом трубы с подбивкой пазух и послойным его уплотнением до проектной плотности с обеих сторон трубы;
- на второй стадии выполняется засыпка верхней зоны траншеи грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше диаметра трубы.

Засыпку траншей с непроходными каналами следует производить в две стадии:

- нижняя зона на высоту 0,2 м над верхом канала засыпается немерзлым грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/4 высоты канала, но не более 20 см, с послойным его уплотнением до проектной плотности с обеих сторон канала;
- верхняя зона заполняется грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/2 высоты канала.

Обратная засыпка траншей, на которые передается только собственный вес фундамента, может выполняться без уплотнения грунта, но с отсыпкой по трассе траншеи валика, размеры которого должны определяться с учетом последующей естественной осадки грунта.

Обратную засыпку узких пазух при невозможности уплотнения фундамента имеющимися средствами следует выполнять малосжимаемыми грунтами (песком, щебнем) с поливкой водой.

#### **2.8.4. Схема операционного контроля качества**

##### **вертикальной планировки**

##### **Технические требования**

##### **СНиП 3.02.01-87 п. 3.29**

##### **Допускаемые отклонения (рис. 2.13.):**

- отметки спланированной поверхности от проектных, кроме орошаемых земель, не должны превышать:
- в нескальных грунтах —  $\pm 5$  см;
- в скальных грунтах — от +10 до -20 см.
- уклон спланированной поверхности от проектного, кроме орошаемых земель, —  $\pm 0,001$ .

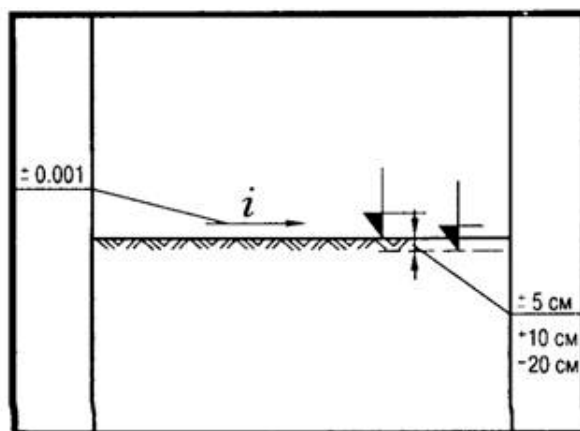


Рис. 2.13. Допускаемые отклонения вертикальной планировки поверхности

### Не допускается:

– образование замкнутых понижений на спланированной поверхности.

Таблица 2.21. Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: – наличие геодезических разбивочных знаков, геодезической разбивочной схемы; – выполнение срезы плодородного слоя почвы; – выполнение работ по отводу поверхностных и грунтовых вод с территории планируемой поверхности (при необходимости).	Визуальный  Технический осмотр  То же	Общий журнал работ
Устройство планировки	Контролировать: – величину уклонов; – величину отметок поверхности.	Измерительный То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: – соответствие фактических отметок спланированной поверхности проектным; – соответствие фактических уклонов спланированной поверхности проектным; – степень уплотнения фунта (при необходимости); – отсутствие переувлажненных участков и местных просадок грунта.	Измерительный, по сетке 50 х 50 м  Визуальный или измерительный, по сетке 50 х 50 м Лабораторный  Визуальный	Акт приемки выполненных работ, исполнительная геодезическая схема
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка металлическая, правило, нивелир.			
Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб) геодезист, представители технадзора заказчика.			

## 2.9. Техника безопасности

Указания по технике безопасности должны быть конкретными и соответствовать материалам и условиям производства работ на площадке. Ниже приведены некоторые из них.

Земляные работы выполняются с соблюдением требований ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» [11], ДБН В.1.1-7-2002. «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [12]. Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования. Все машины должны быть в исправном состоянии.

До начала производства земляных работ определяют точное расположение действующих подземных коммуникаций с установкой специальных знаков. Разработку грунта вблизи них можно вести только после получения письменного разрешения организации эксплуатирующей кабельных сетей. Разработку грунта около электрокабелей выполняют без применения ударных инструментов и под наблюдением производителя или мастера, а также представителя организации, ответственной за эксплуатацию данных коммуникаций. При обнаружении подземных коммуникаций, не указанных в проекте, земляные работы должны быть прекращены до выяснения их назначения. Работы также прекращаются в случае обнаружения в выемке вредных газов. Разработку грунта следует выполнять с откосами, крутизна которых принимают по ДБН Д.2.4-1-2000. Сборник 1. «Земляные работы» [3] и ДБН Д.2.2-1-99. Сборник 1. «Земляные работы» [4].

При работе в ночное время рабочая площадка должна быть освещена, а землеройные, транспортные машины должны иметь индивидуальное освещение. В перерыве ковш экскаватора опускают в грунт. Стоянка и пути передвижения машин должны быть за пределами призмы обрушения грунта выемки.

## 2.10. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели составляются по данным калькуляции затрат труда и графику производства работ. В состав технико-экономических показателей входят:

- нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч) – по итогу калькуляции;
- нормативные затраты машинного времени (маш.-ч) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата рабочих (грн.) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата механизаторов (грн.) – по итогу калькуляции;
- продолжительность работ – по графику;
- выработка одного рабочего в смену,  $V_p$

$$V_p = V / \sum T,$$

где:  $V$  – объем земляных масс,  $m^3$ ;

$\sum T$  – суммарная трудоемкость в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (числитель), либо графы 4 графика;

- затраты труда на  $1m^3$  разрабатываемого грунта,  $T_e$

$$T_e = \sum T / S,$$

- затраты машинного времени на  $1m^3$  разрабатываемого грунта,  $t_{\text{маш}}$

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}} / S,$$

где:  $\sum T_{\text{маш}}$  – затраты машинного времени в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (знаменатель);

- стоимость затрат труда  $1m^3$  разработанного грунта  $C_e$

$$C_e = C/S,$$

где: С – общая стоимость затрат труда.

Технико-экономические показатели сводим в таблицу 2.22.

Таблица 2.22. Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1.	Продолжительность земляных работ.	дни	
2.	Трудоемкость работ на весь объем.	чел. дн	
3.	Трудоемкость разработки 1 м <sup>3</sup> грунта	чел. дн/ м <sup>3</sup>	
4.	Выработка одного рабочего в день.	м <sup>3</sup> /день	
5.	Стоимость разработки 1 м <sup>3</sup> грунта.	ден.ед/ м <sup>3</sup>	
6.	Общая стоимость работ	ден.ед	

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Варианты заданий на производство земляных работ при возведении монолитных железобетонных фундаментов каркасных зданий

Таблица А.1.

№ варианта	Планировочное решение здания					Марки фундаментов под колонны (условные)			Грунт на площадке
	Пролет, м.	Количество во пролетах	Шаг колонн, м.	Длина секций, м.	Кол-во секций	Крайних рядов	Средних рядов	Торцевого факверка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12	6	6	60	2	ФА-2	ФА-6	ФА-2	Песок
2	12	5	6	72	2	ФА-9	ФА-13	ФА-9	Супесь
3	12	4	6	60	3	ФА-3	ФА-7	ФА-3	Суглинок
4	18	4	6	72	2	ФА-10	ФА-14	ФА-10	Глина
5	18	3	6	72	3	ФА-12	ФА-16	ФА-12	Суглинок
6	18	5	12	60	3	ФА-17	ФА-21	ФА-17	Супесь
7	18	4	12	72	3	ФА-27	ФА-31	ФА-9	Глина
8	24	4	6	60	2	ФА-39	ФА-41	ФА-14	Песок
9	24	3	6	72	2	ФБ-14	ФБ-17	ФБ-6	Суглинок
10	24	4	12	60	3	ФА-42	ФА-44	ФА-18	Глина
11	24	3	12	72	3	ФБ-16	ФБ-18	ФБ-6	Песок
12	18	4	12	60	3	ФБ-12	ФБ-14	ФА-17	Глина
13	18	4	12	72	2	ФБ-26	ФБ-29	ФБ-2	Песок
14	24	3	12	72	3	ФБ-32	ФБ-33	ФБ-3	Глина
15	18	4	12	60	3	ФВ-1	ФВ-3	ФВ-9	Супесь
16	18	3	1	72	2	ФВ-2	ФВ-5	ФБ-27	Суглинок

Продолжение таблицы А.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	24	4	12	72	2	ФВ-7	ФВ-10	ФБ-23	Глина
18	24	3	12	60	3	ФВ-8	ФВ-11	ФБ-22	Супесь
19	24	5	12	60	2	ФВ-12	ФВ-15	ФБ-19	Песок
20	18	5	12	60	2	ФВ-18	ФВ-19	ФБ-20	Глинистый
21	18	4	6	60	3	ФА-25	ФА-29	ФА-15	Супесь
22	18	3	6	72	2	ФА-34	ФА-36	ФА-22	Суглинок
23	24	4	6	60	2	ФБ-24	ФБ-30	ФА-11	Глина
24	18	5	12	60	2	ФБ-7	ФБ-13	ФБ-3	Песок
25	18	4	12	72	2	ФБ-28	ФБ-31	ФБ-8	Супесь
26	24	5	12	60	2	ФВ-4	ФВ-13	ФА-28	Суглинок
27	24	3	12	60	3	ФА-20	ФА-34	ФА-8	Суглинок
28	24	4	12	72	2	ФА-40	ФА-45	ФА-26	Супесь
29	9	8	6	60	3	ФА-1	ФА-5	-	Песок
30	12	6	6	72	2	ФА-15	ФА-23	-	Глина
31	9	7	6	60	3	ФБ-1	ФБ-8	-	Суглинок
32	9	4	6	72	3	ФБ-4	ФБ-11	-	Песок
33	9	6	6	60	2	ФБ-9	ФБ-15	-	Глина
34	9	8	6	72	2	ФА-4	ФА-24	-	Суглинок
35	12	5	6	72	2	ФА-19	ФА-32	ФА-3	Супесь
36	12	6	6	60	3	ФА-23	ФА-35	ФА-7	Глина
37	24	3	12	72	3	ФБ-10	ФБ-21	ФА-11	Песок
38	30	3	12	60	3	ФВ-17	ФВ-20	ФА-5	Суглинок
39	30	4	12	60	3	ФВ-9	ФВ-16	ФА-5	Супесь
40	30	3	12	60	3	ФВ-6	ФВ-14	ФА-16	Глина

Примечание:

1. Основные размеры фундаментов соответствующих марок приведены в приложении 2.
2. Фундаменты приняты с отметкой верха - 0,15 м.
3. Шаг колонн торцевого фахверка принимается 6м.
4. В местах стыковки секций устанавливаются парные колонны температурного шва, под которые устанавливается общий фундамент. Его габаритные размеры определяются прибавлением 1 м к ширине (*размер в*) соответствующих фундаментов средних и крайних рядов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Пример маркировочного плана фундаментов

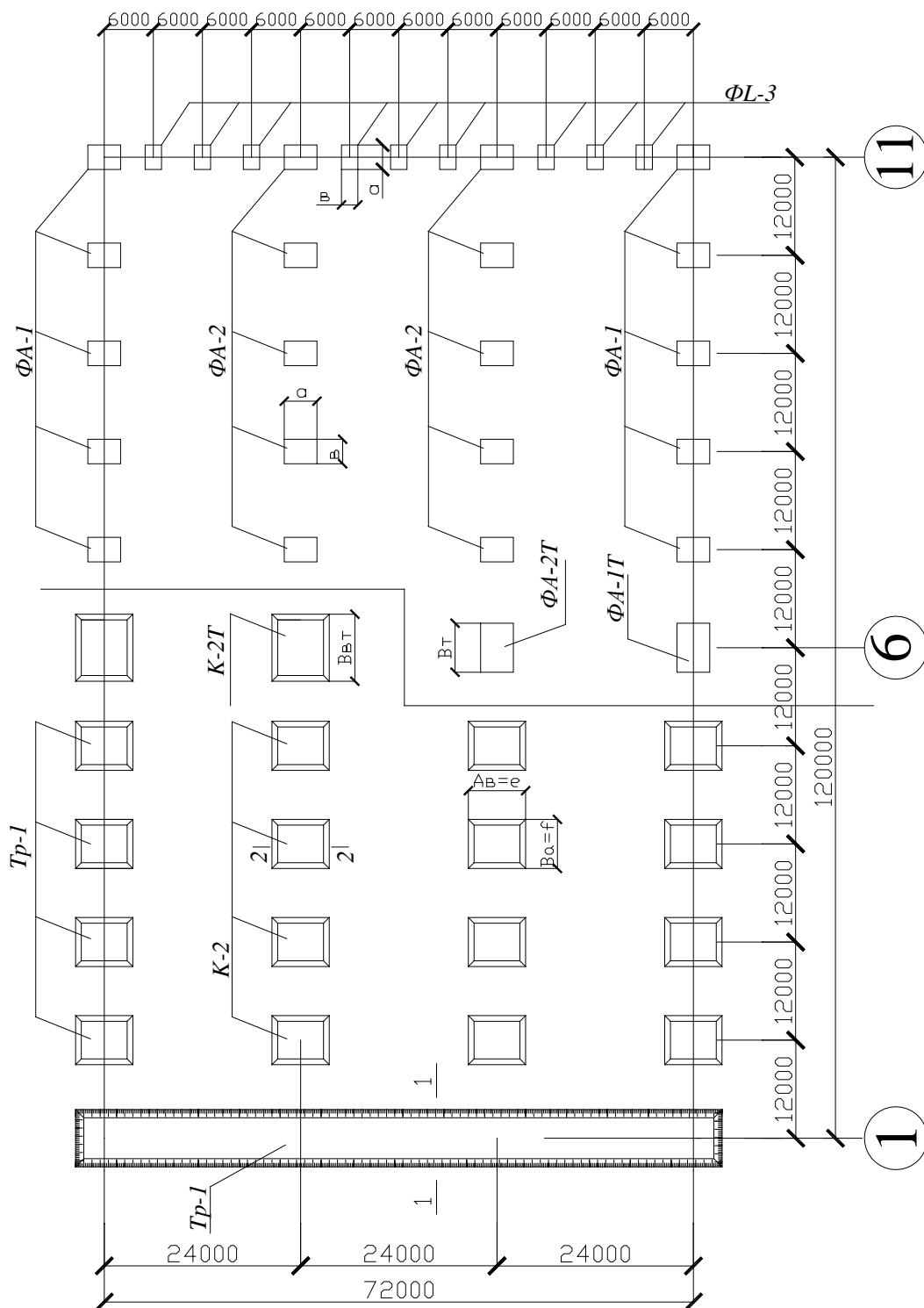
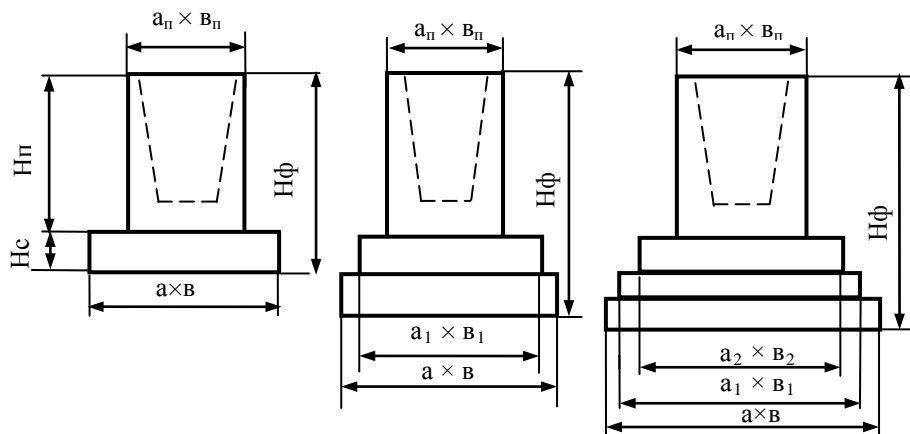


Рис. Б.1. Маркировочный план фундаментов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Эскизы монолитных железобетонных фундаментов

Одноступенчатые      Двухступенчатые      Трехступенчатые



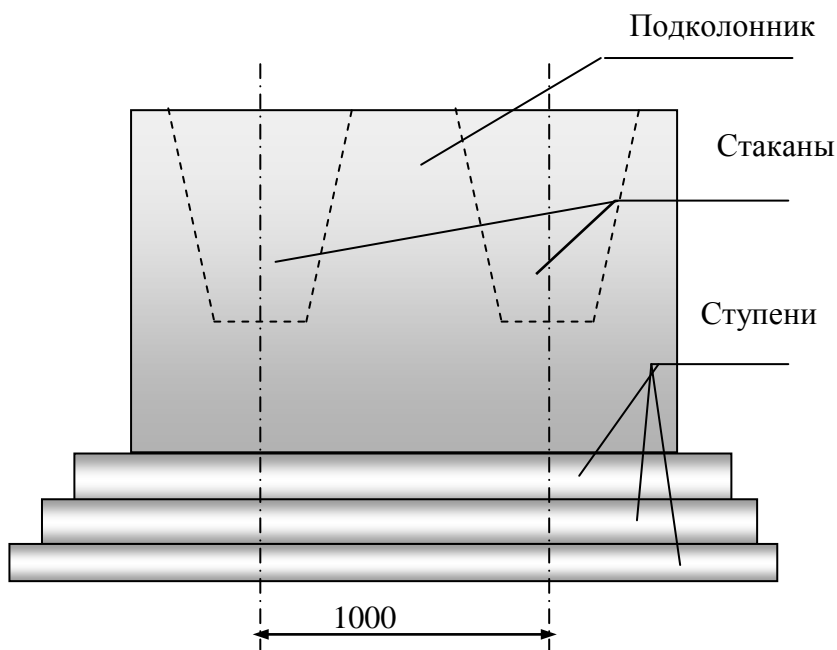
$V_{сн}=0,16 \text{ м}^3$   
 ФА-1 - ФА-8  
 H<sub>с</sub>=300мм;  
 ФА-9 - ФА-16  
 H<sub>с</sub>=450 мм.  
 $V_{сн}=0,31 \text{ м}^3$   
 ФБ-1 - ФБ-11  
 H<sub>с</sub>=450 мм.

$V_{сн}=0,22 \text{ м}^3$   
 ФА-17 - ФА-36  
 H<sub>с</sub>=300мм;  
 $V_{сн}=0,34 \text{ м}^3$   
 ФБ-12 - ФБ-24  
 H<sub>с</sub>=300мм.  
 $V_{сн}=0,44 \text{ м}^3$   
 ФВ-1 - ФВ-15  
 H<sub>с</sub>=300мм.

$V_{сн}=0,25 \text{ м}^3$   
 ФА-37 - ФА-45  
 H<sub>с</sub>=300мм;  
 ФА-44 - ФА-45  
 H<sub>с</sub>(верхней)=450мм.  
 $V_{сн}=0,36 \text{ м}^3$   
 ФБ-25 - ФБ-33  
 H<sub>с</sub>=300мм.  
 $V_{сн}=0,52 \text{ м}^3$   
 ФВ-16 - ФВ-20  
 H<sub>с</sub>=300мм.

### Фундаментный блок температурного шва

Размеры фундаментных блоков температурных швов принимать: в +1 м, соответственно в<sub>1</sub> и в<sub>2</sub> +1 метр.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1. Размеры монолитных железобетонных фундаментов

Марка фунда- мента	Расход бетона, м <sup>3</sup>	Размеры фундаментов, мм				
		Высота Н <sub>ф</sub>	Длина ступе- ни, а	Длина ступе- ней, а <sub>1</sub> (а <sub>2</sub> )	Ширина ступени, в	Ширина ступеней, в <sub>1</sub> (в <sub>2</sub> )
1	2	3	4	5	6	7
ФА-1	1,4	1500				
ФА-2	1,7	1800				
ФА-3	2,2	2400	1500	-	1500	-
ФА-4	2,7	3000				
ФА-5	1,6	1500				
ФА-6	1,8	1800				
ФА-7	2,3	2400	1800	-	1500	-
ФА-8	2,8	3000				
ФА-9	1,8	1500				
ФА-10	2,1	1800				
ФА-11	2,6	2400	1800	-	1500	-
ФА-12	3,1	3000				
ФА-13	2,1	1500				
ФА-14	2,3	1800				
ФА-15	2,8	2400	2100	-	1500	-
ФА-16	3,3	3000				
ФА-17	2,4	1500				
ФА-18	2,6	1800				
ФА-19	3,1	2400	2400	1800	1500	1500
ФА-20	3,6	3000				
ФА-21	2,8	1500				
ФА-22	3,0	1800				
ФА-23	3,5	2400				
ФА-24	4,0	3000				
ФА-25	3,7	2400				
ФА-26	4,2	3000	2700			
ФА-27	3,3	1500			1800	1800
ФА-28	3,5	1800				
ФА-29	4,0	2400				
ФА-30	4,5	3000			2100	
ФА-31	3,4	1500				
ФА-32	4,1	2400				
ФА-33	4,6	3000			2400	
ФА-34	3,9	1800	3000			1500
ФА-35	4,3	2400		2100		
ФА-36	5,5	1800	3300			

Продолж. таблицы Д.1.

1	2	3	4	5	6	7
ФА-37	5,5	2400	3300	2400 (1500)	2400	1800 (1800)
ФА-38		2400				
ФА-39	6,0	1800	3600	2700 (1800)	2700	2100 (1500)
ФА-40	5,9	3000				
ФА-41	6,9	1800	4200	3000 (2100)	3000	2100 (1500)
ФА-42	6,7	1800				
ФА-43	7,1	2400	4800	3600 (2400)	3000	2100 (1500)
ФА-44	7,6	1800				
ФА-45	8,6	3000				
ФА-45	9,6	3000				
ФБ-1	2,6	1500	2100	-	1500	-
ФБ-2	3,0	1800				
ФБ-3	3,9	2400	2400	-	1500	-
ФБ-4	4,7	3000				
ФБ-5	2,8	1500	2400	-	1500	-
ФБ-6	3,2	1800				
ФБ-7	4,1	2400	2400	-	1800	-
ФБ-8	3,1	1500				
ФБ-9	3,5	1800	2400	-	1800	-
ФБ-10	4,4	2400				
ФБ-11	5,3	3000				
ФБ-12	3,5	1500	2700	2100	1800	1800
ФБ-13	4,8	2400	3000	2400		
ФБ-14	3,9	1500			3000	2400
ФБ-15	4,3	1800				
ФБ-16	5,1	2400	3300	2700	2700	2100
ФБ-17	4,3	1500				
ФБ-18	5,6	2400	3600	2700	2700	2100
ФБ-19	4,4	1500				
ФБ-20	4,8	1800	3600	2700	2700	2100
ФБ-21	5,7	2400				
ФБ-22	5,9	2400	4200	3300(2400)	3000 (3300)	2400 (1800)
ФБ-23	5,4	1800				
ФБ-24	6,9	2400	4800	3600 (2700)	3000 (3300)	2400 (1800)
ФБ-25	5,3	1500				
ФБ-26	5,7	1800	3600	2700 (1800)	2400	1800 (1800)
ФБ-27	6,6	2400				
ФБ-28	5,5	1500	4200	3300(2400)	3000 (3300)	2400 (1800)
ФБ-29	6,0	1800				
ФБ-30	7,6	2400	4800	3600 (2700)	3000 (3300)	2400 (1800)
ФБ-31	7,5	1500				
ФБ-32	10,4	2400				
ФБ-33	10,6	2400				

Продолж. таблицы Д.1.

1	2	3	4	5	6	7					
ФВ-1	4,0	1500	3000	2400	1800	1800					
ФВ-2	5,6	2400			2400	1800	1800				
ФВ-3	4,5	1500						2100	2100		
ФВ-4	5,0	1800								2400	1800
ФВ-5	6,1	2400									
ФВ-6	7,2	3000	3300	2700	2400	1800					
ФВ-7	5,1	1800									
ФВ-8	3,2	2400									
ФВ-9	4,9	1500									
ФВ-10	5,5	1800									
ФВ-11	6,6	2400	4800	3600	2700	2100					
ФВ-12	5,2	1500									
ФВ-13	5,7	1800									
ФВ-14	7,9	3000									
ФВ-15	5,7	1500									
ФВ-16	5,8	1500	3600	2700 (2100)	2400	1800 (1800)					
ФВ-17	6,3	1800		3300 (2400)	2700	2100 (1800)					
ФВ-18	8,1	1800									
ФВ-19	8,6	1800									
ФВ-20	9,5	1800	4800	3600 (2700)	2400 (1800)						

Таблица Д.2. Размеры подколонников и стаканов

Марки фундаментов	Размеры подколонни- ков	Размеры стаканов, мм		
		а <sub>ст</sub>	в <sub>ст</sub>	Н <sub>ст</sub>
1	2	3	4	5
ФА-1 – ФА-45	900x900	550	450	800
ФБ-1 – ФБ-33	1200x1200	700	600	900
ФВ-1 – ФВ-20	1500x1200	900	600	900

Примечание:

Ширина фундаментных блоков температурных швов принимается:  $v + 1$  м, соответственно  $v_1$  и  $v_2 + 1$  метр.

Количество стаканов в фундаментных блоках температурного шва равно 2.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Таблица Е.1. Характеристики одноковшовых экскаваторов [15]

Марка экскаватора	Емкость ковша $q, \text{ м}^3$	Группа грунта	Глубина копания $H, \text{ м}$	Радиус копания $R_k, \text{ м}$	$r_{ш}, \text{ м}$	$h_m, \text{ м}$	$l_0, \text{ м}$	$l_n, \text{ м}$	$L_n, \text{ м}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭО-2621	0,25	1-3	4,15	5,3	0	1,3	1,22	1	1,1
ЭО-3122	0,4	1-4	5,2	8,2	0,36	1,71	2,25	1,1	1,3
ЭО-3122	0,5	1-4	4,7	7,6	0,36	1,71	1,42	1	1,3
ЭО-3122	0,5	1-3	5,2	8,2	0,36	1,71	2,25	1,1	1,3
ЭО-3122	0,63	1-3	4,8	7,8	0,36	1,71	1,42	1	1,4
ЭО-3122	0,8	1-2	4,8	7,8	0,36	1,71	1,42	1,1	1,4
ЭО-3221	0,4	1-4	5,8	8,8	0,45	1,7	2,5	1,15	1,3
ЭО-3221	0,4	1-2	8,4	11,6	0,45	1,7	2,5	1,12	1,3
ЭО-3221	0,63	1-4	4,8	7,9	0,45	1,7	2,15	1,15	1,3
ЭО-3221	0,8	1-2	4,8	7,2	0,45	1,7	2,5	1,15	1,4
ЭО-3322Д	0,5	1-4	4,3	7,5	0,45	1,7	1,4	1	1,3
ЭО-3322Д	0,2	1-4	4,3	7,5	0,45	1,7	1,4	1	1,3
ЭО-3322В	0,4	1-4	5	8,2	0,45	1,7	1,4	1	1,3
ЭО-3323	0,5	1-4	5,4	8,5	0,45	1,7	1,4	1	1,3
ЭО-3323	0,63	1-4	4,5	7,7	0,45	1,7	1,4	1	1,3
ЭО-3323	0,8	1-2	4,5	7,7	0,45	1,7	1,4	1	1,3
ЭО-4321А	0,5	1-4	6,7	10,6	0,52	2,05	1,45	1	1,3
ЭО-4321А	0,63	1-4	6	9,2	0,52	2,05	1,45	1	1,4
ЭО-4321А	1	1-3	5,6	8,9	0,52	2,05	1,45	1	1,55
ЭО-4321А	0,8	1-4	5,5	8,7	0,52	2,05	1,45	1	1,4
ЭО-4321А	1	1-2	4,6	7,3	0,52	2,05	1,45	1	1,55

Продолж. таблицы Е.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭО-4321 Б ЭО-4124	0,65	1-4	5,7	9,1	0,52	2,05	1,45	1	1,4,0
МТП-71	1,25	1-2	5,5	8,9	0,52	2,20	2,5	1,15	1,75
МТП-71	1	1-3	5,5	8,9	0,52	2,20	2,5	1,15	1,55
МТП-72	1,25	1-2	5,3	8,8	0,52	2,20	2,5	1,15	1,75
МТП-72	1	1-4	5,3	8,8	0,52	2,20	2,5	1,15	1,55
МТП-72	0,75	1-4	4,8	8,6	0,52	2,20	2,5	1,15	1,4
ЭО-5123	1,25 1,6	1-3 1-3	6,2	9,7	0,645	2,00	1,56	1,15	1,75 2,0
ЭО-5123	2	1-2	6,9	9,4	0,64	2,00	1,56	1,15	2,0
ЭО-5123	1,12	1-4	7,7	11,2	0,64	2,00	1,56	1,15	1,75
ЭО-6122А	1,6	1-4	7,2	11,5	0,77	2,43	1,8	1,15	2,0
ЭО-6122А	2,5	1-3	7,2	11,5	0,77	2,43	1,8	1,15	2,0
<i>Уолво</i> <i>ЕС240В</i>	0,96	1-4	6,5	10,3	0,20	1,60	2,35	1,40	1,50
<i>ЕС360В</i>	1,4	1-4	7,5	11,2	0,20	1,40	2,12	1,40	2,0
<i>ЕС460В</i>	1,8	1-4	8,3	12,1	0,40	1,50	2,68	1,50	2,0
<i>Комат</i> <i>РС300-7</i>	1,2	1-3	7,4	11,1	0,30	1,80	2,30	1,40	2,0
<i>КоБелсо</i> <i>8К330</i>	0,8	1-4	7,5	11,2	0,40	1,70	2,10	1,50	2,0
<i>Мага!826</i>	0,85	1-4	6,8	10,3	0,30	1,70	1,91	1,40	1,5
<i>Мага!834</i>	1,05	1-4	7,7	11,3	0,4	1,80	2,05	1,50	1,5

Таблица Е.2. Продолжительность рабочего цикла одноковшовых экскаваторов с оборудованием «обратная лопата» [15]

Марка экскаватора	Время, мин
Э-302Б, Э-302БС	15
Э-303Б	15
Э-304В	15
Э-652Б, Э-652БС	20
Э-10011Д, ЭО-5111АС	23
Э-1251Б, Э-1252Б, Э-1252БС	25
ЭО-2621А	15
ЭО-3322; ЭО-3322А	16,5; 16
Э-5015А	16
ЭО-4321	16
ЭО-4123	16
ЭО-4121	18

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

Таблица Ж.1. Техническая характеристика самосвалов [15]

Марка	Грузоподъемность, т	Габаритные размеры			Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	Радиус поворота, м	Погрузочная высота, м	Продолжительность разгрузки с маневрированием $t_{р.м}$ , мин
		длина, м	ширина, м	высота, м				
ГАЗ-93А	2,55	5,24	2,10	2,13	1,65	8,10	1,58	0,8
ЗИЛ-555	5,25	5,55	2,40	2,32	3,10	7,80	2,00	1,2
ЗИЛ ММЗ-554М	5,7	7,70	2,50	2,40	6,0	8,00	2,15	2,0
МАЗ-5549	8,0	5,78	2,60	3,30	5,10	8,60	2,46	2,0
МАЗ-503Б	7,00	5,92	2,60	2,55	5,00	7,00	2,15	1,8
КамАЗ-55102	7,00	8,01	2,32	2,63	7,90	8,50	2,90	1,8
КамАЗ-5511	13,00	7,63	2,50	2,70	6,60	7,50	2,10	1,8
КРЗ-256Б	12,00	8,10	2,64	2,83	6,50	11,20	2,64	1,8

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица 3.1. Технические характеристики бульдозеров

Марка		Базовый трактор	Мощность, кВт	Масса, т	Отвал: длина х высота, м	Глубина разработки, м	Габариты: длина х ширина х высота, м	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Стоимость машино-смены, грн.
новая	старая								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДЗ-4	Д-159Б	ДТ-54А	40		2,8х0,8	0,15	4,3х2,8х2,3	200	3,85
ДЗ-71	Д-740	Т-50АП	37	3,1	2,0х0,6	0,2	5,0х2,2х2,4	200	-
ДЗ-37	Д-579	МТЗ-52	41	3,8	2,0х0,7	0,15	6,2х2,3х3,3	200	3,85
ДЗ-29	Д-535	Т-74	55	6,6	2,6х0,8	0,3	4,8х2,5х2,5	280	4,31
ДЗ-42	Д-606	ДТ-75	59	7,3	2,6х0,8	0,3	4,8х2,6х2,7	300	4,61
ДЗ-128	-	ДТ-75	59	7,3	2,6х1,0	0,3	4,8х2,6х2,7	300	-
ДЗ-8	Д-271А	Т-100М	79	13,6	3,2х1,2	1,0	5,3х3,2х3,1	510	6,32
ДЗ-17	Д-492А	Т-100	79	14,0	3,9х1,0	0,5	5,5х3,2х3,1	570	5,82
ДЗ-18	Д-493А	Т-100М	79	13,6	3,9х1,0	0,5	5,5х3,2х3,1	570	5,82
ДЗ-19	Д-494а	Т-100М	79	13,6	3,0х1,3	0,4	5,1х3,2х3,1	570	6,60
-	Д-259	Т-100	79	14,0	4,2х1,1	0,5	5,5х3,2х3,1	570	6,60
ДЗ-53	Д-686	Т-100М	79	14,1	3,2х1,2	1,0	5,5х3,2х3,1	570	6,52
ДЗ-54С	Д-687	Т-100	79	13,7	3,2х1,2	0,4	5,5х3,2х3,1	570	7,26
ДЗ-9	Д-275А	Т-180	132	18,9	3,4х1,4	1,0	6,7х3,4х2,5	900	9,01
ДЗ-24А	Д-521	Т-180	132	18,2	3,4х1,1	1,0	7,0х4,4х2,8	900	37,73
ДЗ-25	Д-522	Т-180	132	17,9	4,4х1,2	0,5	7,0х4,4х2,8	960	42,56
ДЗ-35А	Д-575А	Т-180	132	17,1	3,6х1,3	0,5	6,6х3,9х2,8	960	37,85
-	Д-290	Т-180	132	18,5	4,6х1,3	0,5	8,2х3,4х2,8	1020	36,57
ДЗ-48	Д-661	К-702	155	18,2	3,6х1,2	0,6	7,5х3,6х3,5	1050	-
-	Д-384А	ДЭТ-250	221	31,8	4,5х1,4	0,3	6,9х4,5х3,2	1400	52,68
-	Д-385	ДЭТ-250	221	33,5	4,5х1,4	0,5	8,7х4,2х3,1	1400	52,96
ДЗ-34С	Д-572С	ДЭТ-250	221	31,4	4,5х1,6	0,4	6,9х3,8х3,2	1400	53,79

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

Таблица И.1. Технические характеристики грунтоуплотняющих машин

Марка		Характеристика машины	Базовый трактор	Мощность, кВт	Масса т	Глубина уплотняемого слоя, м	Ширина уплотняемого слоя, м	Габариты: длина×ширина×высота
новая	старая							
Трамбующие машины на базе бульдозера								
ДУ-12В	Д-471В	Навесная	Т-100М	79	6,5	1,2	2,5	5,0х2,5х3,0
ДУ-12В	Д-471В	Навесная	Т-130	118	6,5	1,2	2,5	5,0х2,5х3,0
ЦНИИС РМЗ	II	Самоходная	Т-110М	79	18,8	1,2	2,8	7,7х3,2х3,1
Виброплиты								
	Д-604*			4,4	0,125	0,57	0,66	1,5х1,0х1,0
-	Д-605*	-	-	4,4	0,125	0,83	1,0	1,5х1,0х1,0
-	Д-639*	-	-	7,4	0,25	0,5	1,2	2,8х1,5х1,5
-	Ц-368Б*	-	-	16,9	2,2	1,8	1,4	2,8х1,7х1,5
С8Б-20*	-	-	-	2,6	0,23	0,3	0,35	1,6х0,4х0,9
В8Б-31,5*	-	-	-	5,2	1,2	0,75	0,75	2,9х1,4х1,4
8УР-12,5*	-	-	-	2,6	0,15	0,4	0,55	1,4х0,8х0,9
8УР-25*	-	-	-	4,4	0,27	0,4	0,75	1,5х1,0х1,0
УР-31,5/1*	-	-	-	5,2	0,5	0,6	1,0	2,4х1,1х1,1
В8Б-63*	-	-	-	11	1,4	1,0	0,9	2,9х1,6х1,5
8УР-63/1*	-	-	-	11	0,7	0,6	2,0	2,5х1,3х1,4

## Продолжение приложения И

Таблица И.2. Трамбовки пневматические виброзащищенные

Наименование показателей	ПТ-6	ПТ-9	ПТ-4503
Энергия удара, Дж	4,0	20	25
Частота ударов, Гц (не менее)	14	10	12
Давление сжатого воздуха, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	0,63 (6)	0,63 (6)	0,63 (6)
Удельный расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин, не более	0,78	0,90	1,1
Диаметр трамбуемого башмака, мм	40	60	70
Ход поршня, мм	100	120	120
Масса без башмака, кг	6,0	9,0	10,5
Внутренний диаметр шланга, мм	14	16	16
Габаритные размеры, мм, длин- на x ширина x высота	950x55x55	1070x65x65	1185x80x80

## Продолжение приложения И

Таблица И.3. Трамбовки вибрационные электрические

Технические характеристики	
Трамбовка электрическая ИЭ-4502	
Толщина уплотняемого слоя грунта, м:	
Несвязного	0,45
Связного	0,3
Производительность на грунтах, м <sup>3</sup> /ч	
Несвязного	27
Связного	18
Частота ударов, с <sup>-1</sup>	9,3
Напряжение, В	220
Частота тока, Гц	50
Размах колебаний трамбуемого башмака, м	0,03
Потребляемая мощность, Вт	1600
Площадь трамбуемого башмака, м <sup>2</sup>	0,109
Режим работы	продолжительный
Габаритные размеры, мм	970x475x1050
Масса, кг	81,5
Трамбовка вибрационная электрическая ТВЭ-1	
Масса плиты максимальная, кг	45
Вынуждающая сила, кН	2,5 ... 5,1
Размеры опорной части плиты, мм (длина x ширина x высота)	300 x 200 x 12
Частота вибрации, Гц	50
Габаритные размеры	
- длина, мм	400
- ширина, мм	330
- высота	550
Производительность за 1 проход, м <sup>2</sup> /ч	до 300
Скорость перемещения, м/мин	20
Удельное давление, кН/м <sup>2</sup>	42 ... 84
Вибратор электромеханический, тип	ИВ-99Б
Тип двигателя	Асинхронный трехфазный
Установленная мощность, кВт	0,25
Номинальная мощность, кВт	0,5
Напряжение, В	42; 220; 380 (по заказу)

**ПРИЛОЖЕНИЕ К**

**Таблица К.1. Нормы и расценки на земляные работы**

п/п	Обоснование по АВК-3	Описание работ	Единицы измерения	Норма времени чел-ч <u>рабочих машинистов</u>	Расценка, грн. <u>рабочих машинистов</u>	Состав звена	
1	2	3	4	5	6	7	
1	ПР1-4001	<b>Срезка растительного слоя</b>					
		1 группа грунта	1000 м <sup>2</sup>	<u>00,00</u> 1,64	<u>00,00</u> 10,28	Машинист 6 разр.-1 Помощник машиниста 5 разр. -1	
		2 группа грунта	1000 м <sup>2</sup>	<u>00,00</u> 3,56	<u>00,00</u> 22,34		
ПР1-4002							
2		<b>Разработка грунта в отвал экскаваторами с ковшом вместимостью: 1,5-3 м<sup>3</sup>:</b>					
		1 группа грунта 1	1000 м <sup>3</sup>	<u>7,16</u> 31,48	<u>40,38</u> 221,94	Машинист 6 разр.-1 Помощник машиниста 5 разр. -1	
		2 группа грунта 2	1000 м <sup>3</sup>	<u>8,79</u> 38,58	<u>49,58</u> 272,00		
		3 группа грунта 3	1000 м <sup>3</sup>	<u>10,74</u> 47,20	<u>60,57</u> 332,79		
		4 группа грунта 4	1000 м <sup>3</sup>	<u>14,72</u> 64,67	<u>83,02</u> 455,94		
		5 группа грунта 5	1000 м <sup>3</sup>	<u>19,55</u> 85,69	<u>110,26</u> 604,12		
		6 группа грунта 6	1000 м <sup>3</sup>	<u>22,61</u> 99,16	<u>127,52</u> 699,11		
		<b>1,0 м<sup>3</sup></b>					
		ПР1-1001	1 группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>1,06</u> 6,54		<u>4,22</u> 37,49
		ПР1-1002	2 группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>1,26</u> 7,73		<u>4,91</u> 44,28
		ПР1-1003	3 группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>1,53</u> 9,36		<u>6,08</u> 53,65
		ПР1-1004	4 группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>2,06</u> 12,63		<u>8,19</u> 72,40
		ПР1-1005	5 группа грунта 5	100 м <sup>3</sup>	<u>2,68</u> 16,41		<u>10,66</u> 94,05
		ПР1-1006	6 группа грунта 6	100 м <sup>3</sup>	<u>3,23</u> 19,82		<u>12,85</u> 113,60
		<b>0,65-0,8 м<sup>3</sup>:</b>					
		ПР1-10071	1 группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>1,53</u> 5,01		<u>6,08</u> 29,18
		ПР1-1008	2 группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>1,81</u> 5,95		<u>7,20</u> 34,63
		ПР1-1009	3 группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>2,42</u> 7,99		<u>9,62</u> 46,50
		ПР1-1010	4 группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>3,19</u> 10,51		<u>12,69</u> 61,18
		ПР1-1011	5 группа грунта 5	100 м <sup>3</sup>	<u>4,07</u> 13,35		<u>16,19</u> 77,70

	PP1-1012	группа грунта 6	100 м <sup>3</sup>	<u>4,94</u> 16,17	<u>19,65</u> 94,14	
		<b>0,5 м<sup>3</sup>:</b>				
	PP1-1013	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>2,07</u> 6,62	<u>8,23</u> 39,15	
	PP1-1014	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>2,69</u> 8,60	<u>10,70</u> 50,90	
	PP1-1015	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>3,31</u> 10,58	<u>13,16</u> 62,64	
	PP1-1016	группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>4,45</u> 14,23	<u>17,70</u> 84,22	
	PP1-1017	группа грунта 5	100 м <sup>3</sup>	<u>6,00</u> 19,18	<u>23,86</u> 113,54	
	PP1-1018	группа грунта 6	100 м <sup>3</sup>	<u>7,04</u> 22,49	<u>28,00</u> 133,11	
		<b>0,3-0,4 м<sup>3</sup>:</b>				
	PP1-1019	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>2,75</u> 7,89	<u>10,94</u> 39,77	
	PP1-1020	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>3,28</u> 9,40	<u>13,04</u> 47,35	
	PP1-1021	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>4,38</u> 12,57	<u>17,42</u> 63,31	
	PP1-1022	группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>5,27</u> 15,14	<u>20,96</u> 76,28	
		<b>0,25 м<sup>3</sup>:</b>				
	PP1-1023	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>3,03</u> 8,55	<u>12,05</u> 43,69	
	PP1-1024	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>3,90</u> 11,01	<u>15,51</u> 56,24	
	PP1-1025	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>5,38</u> 15,21	<u>21,40</u> 77,69	
3		<b>Разработка грунта экскаваторами с погрузкой в автотранспорт с ковшем вместимостью:</b>				
		<b>1,25-1,6 м<sup>3</sup></b>				
	E1-16-7	группа грунта 1	1000 м <sup>3</sup>	<u>7,12</u> 52,86	<u>35,39</u> 389,38	Машинист 6 разр.-1 Помощник машиниста 5 разр. -1
	E1-16-8	группа грунта 2	1000 м <sup>3</sup>	<u>8,84</u> 65,55	<u>43,93</u> 482,81	
	E1-16-9	группа грунта 3	1000 м <sup>3</sup>	<u>10,47</u> 77,66	<u>52,04</u> 572,08	
	E1-16-10	группа грунта 4	1000 м <sup>3</sup>	<u>14,57</u> 108,02	<u>72,41</u> 795,67	
	E1-16-11	группа грунта 5	1000 м <sup>3</sup>	<u>17,34</u> 128,65	<u>86,18</u> 947,59	
	E1-16-12	группа грунта 6	1000 м <sup>3</sup>	<u>19,89</u> 148,67	<u>98,85</u> 1095,12	
		<b>1,0 м<sup>3</sup></b>				
	PP1-1026	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>1,25</u> 8,83	<u>4,97</u> 57,25	
	PP1-1027	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>1,48</u> 10,43	<u>5,89</u> 60,50	

ПР1-1028	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>1,86</u> 13,19	<u>7,40</u> 76,55
ПР1-1029	группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>2,41</u> 17,10	<u>9,58</u> 99,26
ПР1-1030	группа грунта 5	100 м <sup>3</sup>	<u>3,13</u> 22,00	<u>12,45</u> 127,62
ПР1-1031	группа грунта 6	100 м <sup>3</sup>	<u>3,78</u> 26,61	<u>15,03</u> 154,39
	<b>0,65-0,8 м<sup>3</sup></b>			
ПР1-1032	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>1,79</u> 8,51	<u>7,12</u> 50,77
ПР1-1033	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>2,12</u> 9,11	<u>8,43</u> 54,03
ПР1-1034	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>2,85</u> 12,00	<u>11,33</u> 71,07
ПР1-1035	группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>3,75</u> 15,86	<u>14,91</u> 93,94
ПР1-1036	группа грунта 5	100 м <sup>3</sup>	<u>4,76</u> 19,25	<u>18,93</u> 113,69
ПР1-1037	группа грунта 6	100 м <sup>3</sup>	<u>5,77</u> 24,24	<u>22,95</u> 143,55
	<b>0,5 м<sup>3</sup></b>			
ПР1-1038	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>2,23</u> 9,45	<u>8,87</u> 56,79
ПР1-1039	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>2,73</u> 11,53	<u>10,86</u> 69,25
ПР1-1040	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>3,33</u> 14,10	<u>13,24</u> 84,70
ПР1-1041	группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>4,34</u> 18,34	<u>17,26</u> 110,15
ПР1-1042	группа грунта 5	100 м <sup>3</sup>	<u>5,76</u> 24,16	<u>22,91</u> 144,99
ПР1-1043	группа грунта 6	100 м <sup>3</sup>	<u>6,68</u> 28,29	<u>26,57</u> 169,93
	<b>0,3-0,4 м<sup>3</sup>:</b>			
ПР1-1044	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>3,01</u> 11,73	<u>11,97</u> 60,00
ПР1-1045	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>3,80</u> 14,88	<u>15,11</u> 76,12
ПР1-1046	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>5,12</u> 19,72	<u>20,36</u> 100,84
ПР1-1047	группа грунта 4	100 м <sup>3</sup>	<u>5,72</u> 22,20	<u>22,75</u> 113,55
	<b>0,25 м<sup>3</sup>:</b>			
ПР1-1048	группа грунта 1	100 м <sup>3</sup>	<u>4,60</u> 16,46	<u>18,29</u> 84,84
ПР1-1049	группа грунта 2	100 м <sup>3</sup>	<u>5,92</u> 21,25	<u>23,54</u> 109,53
ПР1-1050	группа грунта 3	100 м <sup>3</sup>	<u>8,18</u> 29,09	<u>32,53</u> 149,91

1	2	3	4	5	6	7
4	E1-164-1	<b>Зачистка дна котлована (траншеи) вручную</b> группа грунта 1	100м <sup>3</sup>	<u>200,60</u> 00,00	<u>970,90</u> 00,00	землекоп 2р-1
	E1-164-2	группа грунта 2		<u>261,80</u> 00,00	<u>1267,11</u> 00,00	
	E1-164-3	группа грунта 3		<u>421,60</u> 00,00	<u>2048,98</u> 00,00	
	E1-164-4	группа грунта 4		<u>605,20</u> 00,00	<u>2941,27</u> 00,00	
5	E1-27-1	<b>Засыпка траншей и котлованов бульдозерами</b> группа грунта 1	1000 м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 15,16	<u>00,00</u> 102,46	Машинист 5 разр.-1
	E-27-2	группа грунта 2	1000 м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 17,67	<u>00,00</u> 119,46	
	E1-27-3	группа грунта 3	1000 м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 20,65	<u>00,00</u> 139,61	
6	E1-134-1	<b>Уплотнение грунта:</b> <b>пневматическими трамбовками</b> группа грунта 1-2	100 м <sup>3</sup>	<u>18,36</u> 5,52	<u>99,51</u> 33,06	Машинист 6 разр.-1
	E1-134-2	группа грунта 3-4	100 м <sup>3</sup>	<u>21,93</u> 6,60	<u>118,86</u> 39,53	
	E1-130-1	<b>прицепными катками при толщине слоя:</b> 25 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 36,42	<u>00,00</u> 288,43	
	E1-130-2	30 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 32,55	<u>00,00</u> 257,75	
	E1-130-3	40 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 24,70	<u>00,00</u> 195,50	
	E1-130-4	45 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 20,76	<u>00,00</u> 164,26	
	E1-130-5	50 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 16,84	<u>00,00</u> 133,15	
	E1-130-6	60 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 8,99	<u>00,00</u> 70,91	
	E1-131-1	<b>прицепными кулачковыми катками при толщине слоя:</b> 10 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 69,35	<u>00,00</u> 546,76	
	E1-131-2	15 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 59,31	<u>00,00</u> 467,62	

E1-131-3	20 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 49,34	<u>00,00</u> 389,01	
	<b>самоходными виброкат-</b> <b>ками при толщине слоя:</b>				
E1-132-1	25 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 29,65	<u>00,00</u> 228,38	
E1-132-2	30 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 27,02	<u>00,00</u> 208,22	
E1-132-3	35 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 24,35	<u>00,00</u> 187,75	
E1-132-4	40 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 21,67	<u>00,00</u> 167,18	
E1-132-5	50 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 16,32	<u>00,00</u> 126,13	
E1-132-6	60 см	1000м <sup>3</sup>	<u>00,00</u> 10,99	<u>00,00</u> 85,19	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

### Примеры схем производства земляных работ

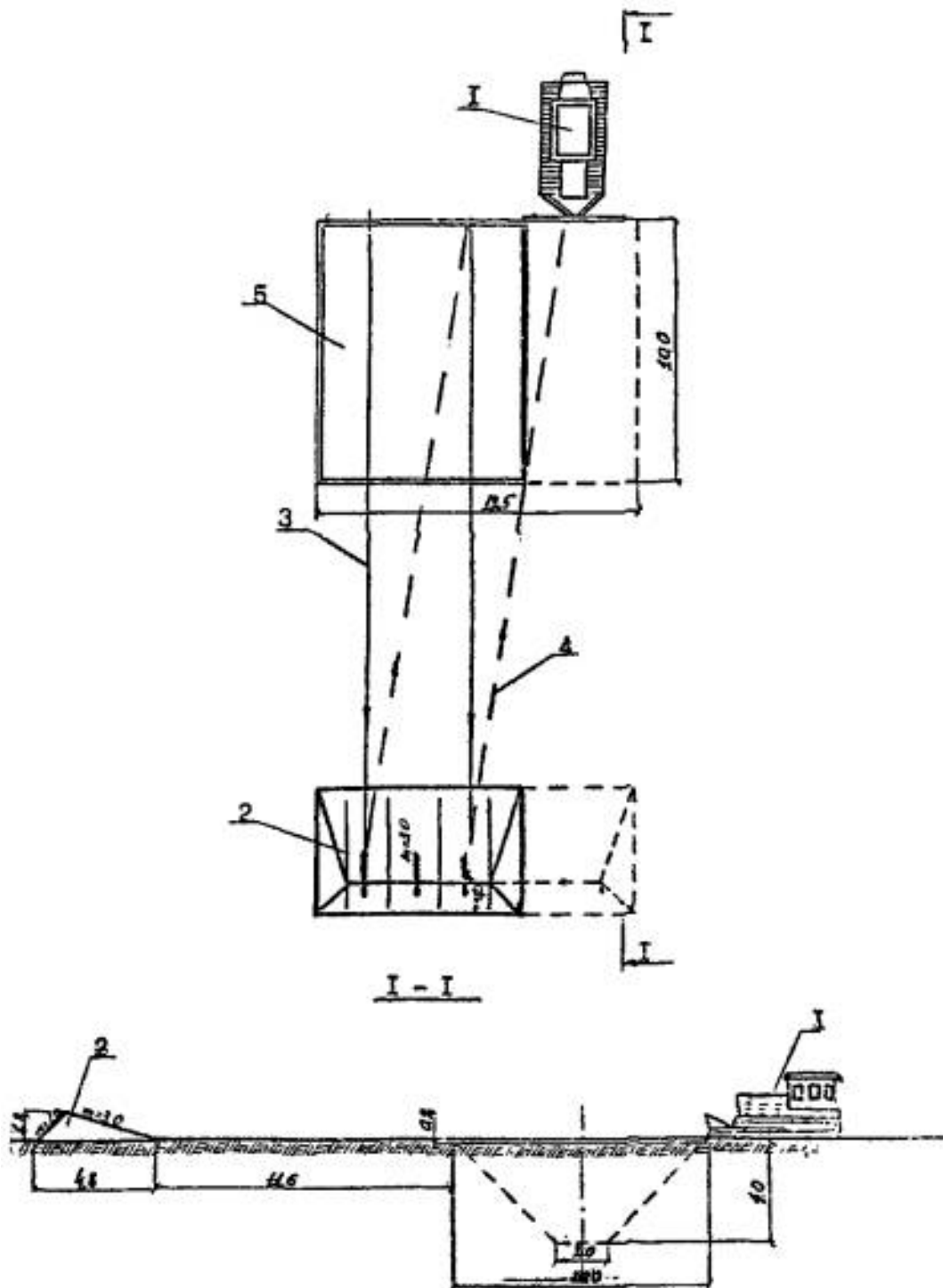


Рис. Л.1. Схема производства работ при срезке грунта растительного слоя 1 - бульдозер; 2 - кавальер растительного грунта; 3 - рабочие ходы бульдозера; 4 - холостые ходы бульдозера; 5 - поверхность котлована

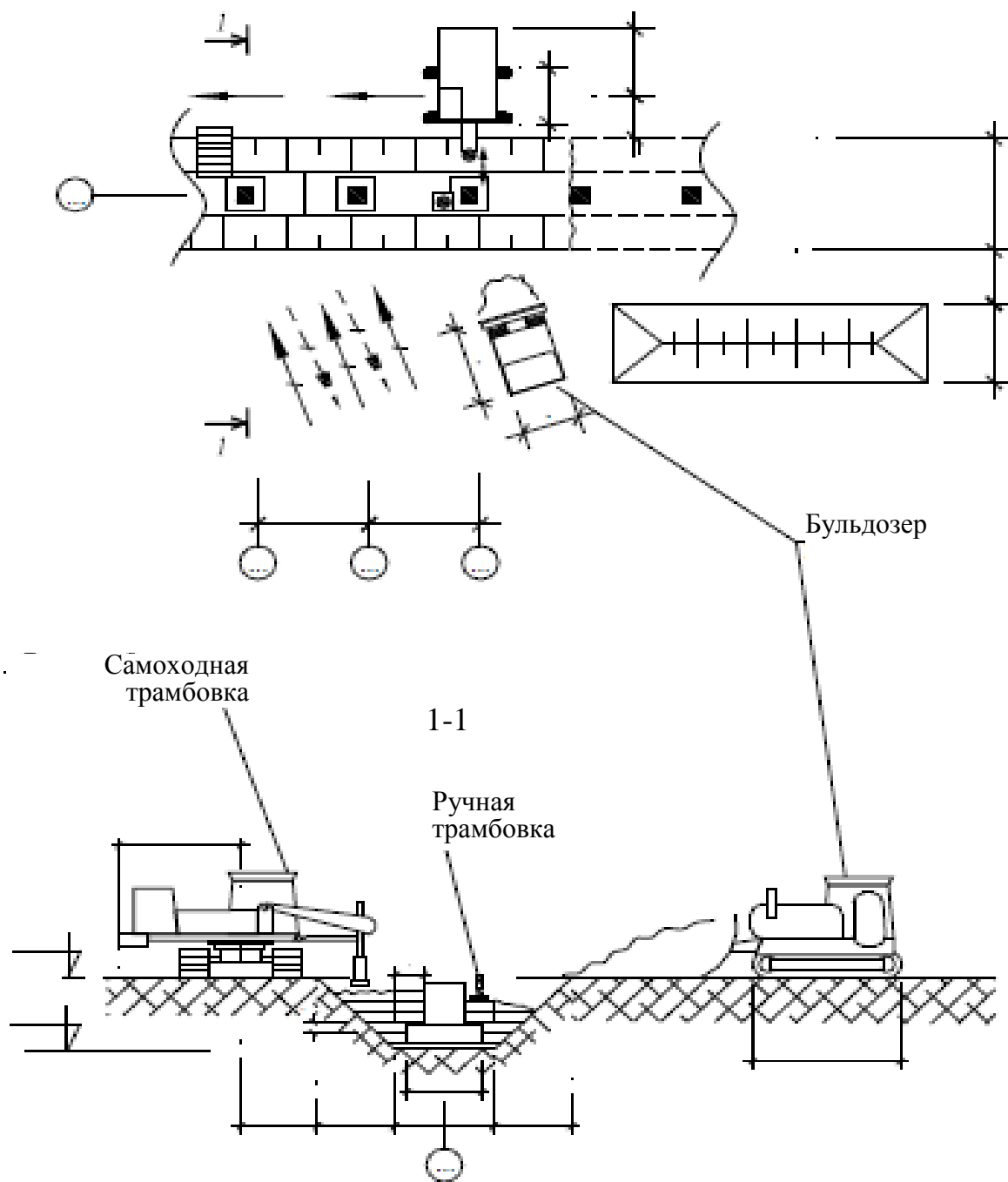


Рис. Л.2. Схема обратной засыпки и уплотнения грунта в пазухах котлована

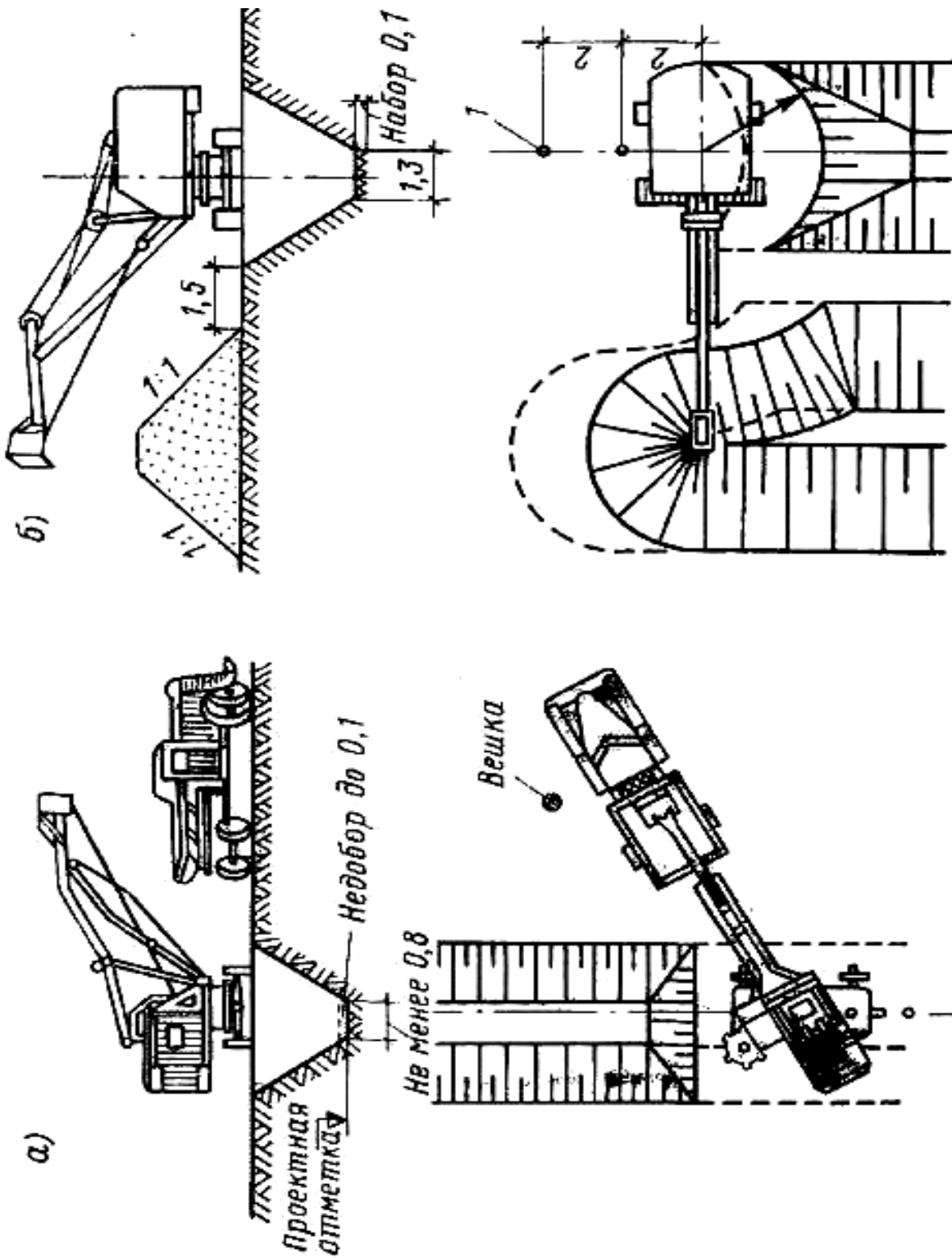


Рис. Л.3. Схемы проходки траншеи экскаватором, оборудованным обратной лопатой:  
а- лобовая проходка; б- боковая проходка

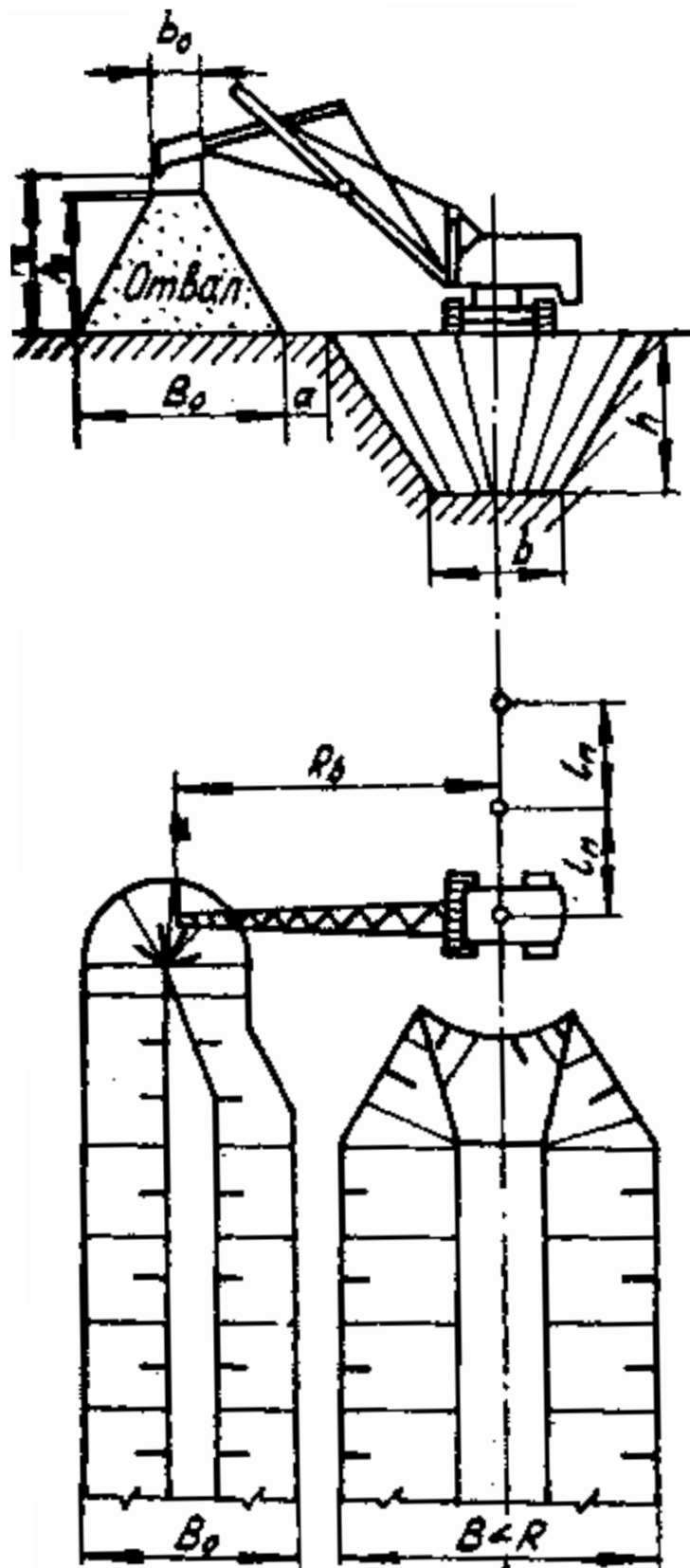


Рис. Л.4. Схема забоя при разработке траншеи экскаватором, оборудованным обратной лопатой

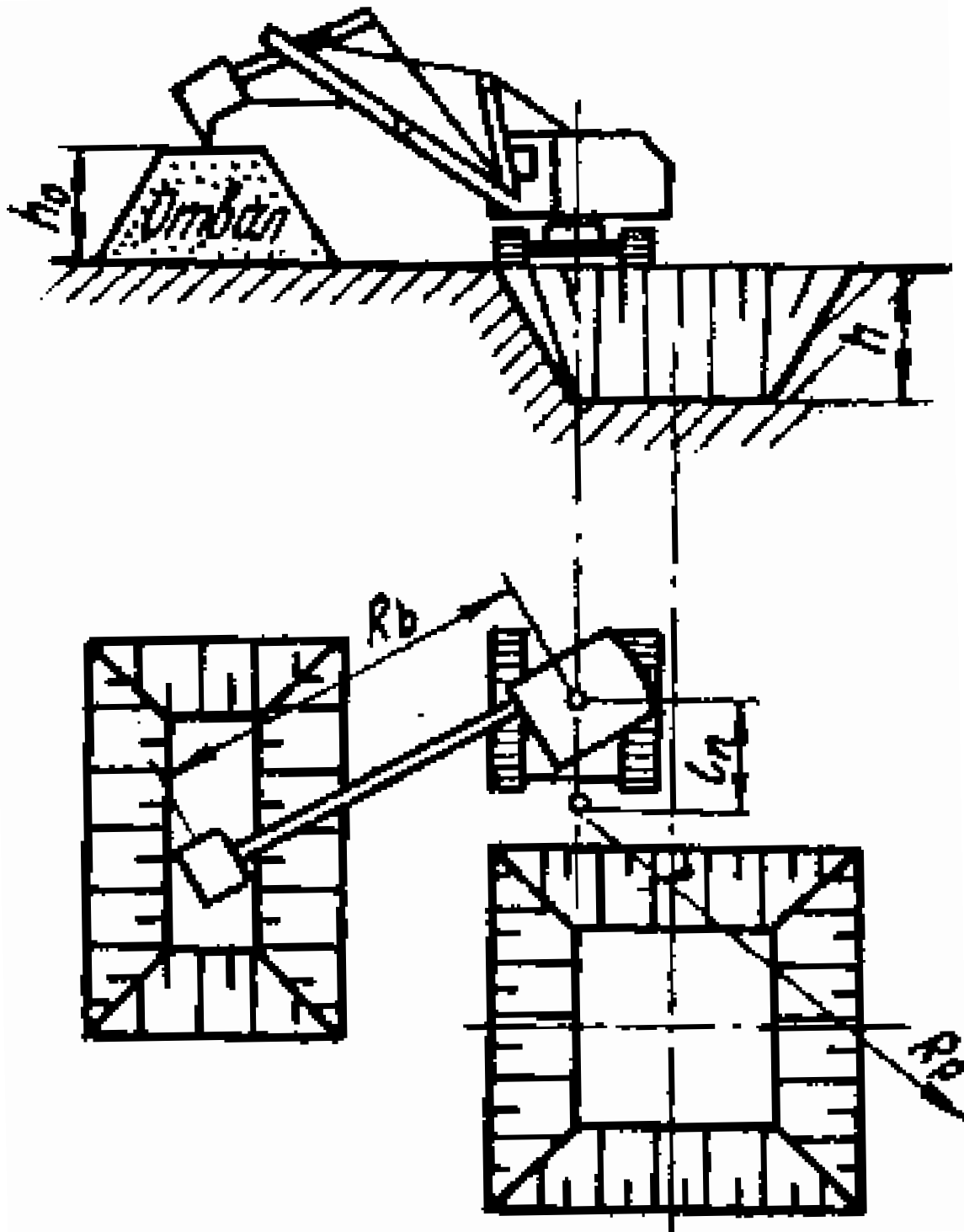


Рис. Л.5. Разработка котлованов под отдельно стоящие фундаменты экскаватором, оборудованным обратной лопатой.

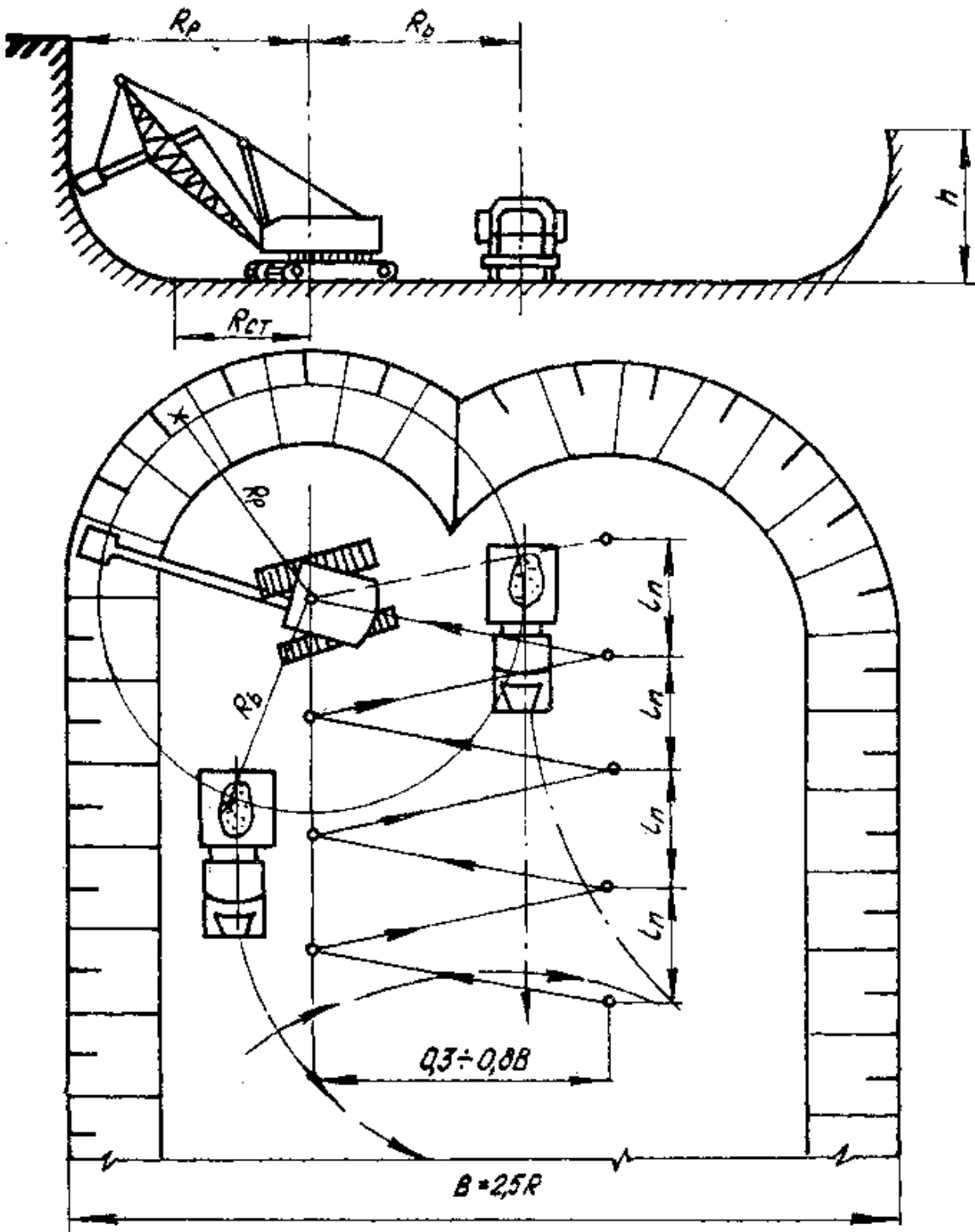


Рис. Л.6. Схема забоя при разработке котлована лобовой проходкой экскаватором, оборудованным прямой лопатой

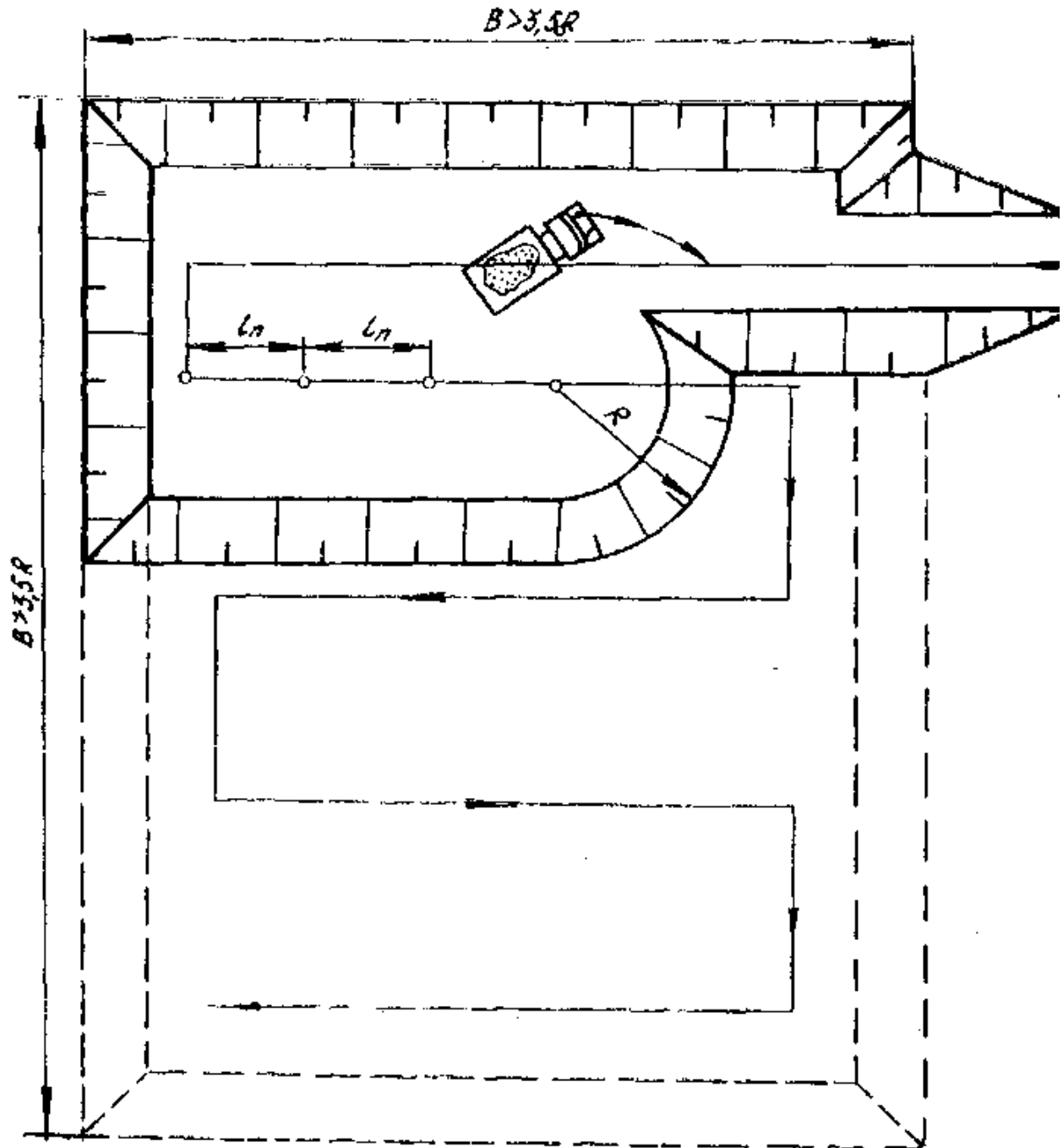


Рис Л.7. Схема разработки котлована боковой проходкой экскаватором, оборудованным прямой лопатой.

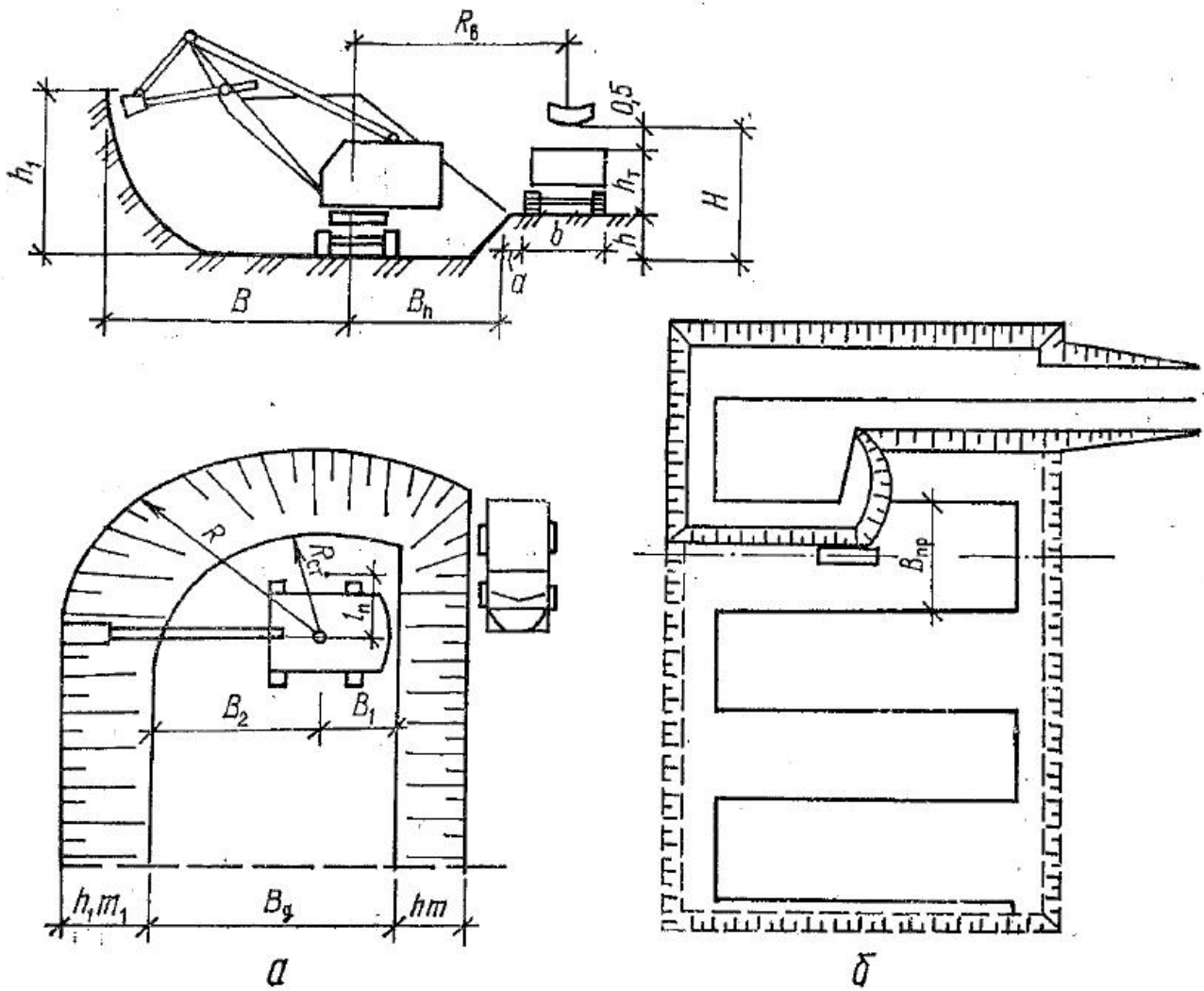


Рис. Л.8. Схема разработки котлована боковыми проходками с расположением транспортных средств выше уровня подошвы забоя: а – поперечный разрез и план забоя; б – план котлована.

**ПРИЛОЖЕНИЕ М**

**Образец титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,  
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ

ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

***КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к курсовой работе**

по дисциплине «Технология строительного производства»

***На тему: «Производство земляных работ при  
устройстве нулевого цикла здания»***

**ВЫПОЛНИЛ:** *студент(ка) группы* \_\_\_\_\_

**РУКОВОДИТЕЛЬ:** \_\_\_\_\_

**ОБЪЕМ РАБОТЫ:**

*Страниц записки* \_\_\_\_\_

*Графическая часть* \_\_\_\_\_

***Одесса – 201\_\_г.***

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства».
2. Пособие по разработке ПОС и ППР к ДБН А.3.1-5-96.
3. ДБН Д.2.4-1-2000. Сборник 1. Земляные работы
4. ДБН Д.2.2-1-99. Сборник 1. Земляные работы
5. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г. и др. Технологія будівельного виробництва: Підручник. К.: Вища школа 2002
6. Л.В. Гриншпун и др Земляные работы. . М., Стройиздат, 1982,(Справочник строителя).
7. Ващенко И.И. Земляные работы, К.: Будівельник, 1982
8. Госстрой СССР. ЦНИИОМТП. Технологические схемы комплексно-механизированных процессов производства земляных работ.М.,1987
9. ДБН Д.2.4-1-2000. Сборник 1. Земляные работы
- 10.Литвинов О.О. и др. Технология строительного производства.К., Вища школа. Головное изд-во, 1985.
- 11.ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
12. ДБН В.1.1-7-2002. «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
- 13.СНиП III – 4–80\* «Техника безопасности в строительстве»
14. ДСТУ 3008-95 «Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Киев. Госстандарт Украины, 1995.
- 15.Производство работ нулевого цикла. Методические указания по разработке курсовой работы для студентов факультета безотрывных форм обучения. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург 2007.
- 16.Методические указания к курсовому проектированию по курсу «технология строительного производства». Брун В.Е. ОГАСА 1971.