

**Департамент образования Вологодской области  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области  
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к практическим работам  
по междисциплинарному курсу МДК.02.01. Организация  
технологических процессов при строительстве, эксплуатации и  
реконструкции строительных объектов»

Раздел 2. Технология строительного производства

Специальность 08.02.01 «Строительство и эксплуатация  
зданий и сооружений»

2017 г.

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», 43.02.08 «Сервис домашнего и коммунального хозяйства».

Методические указания предназначены для студентов средних специальных учебных заведений по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» для выполнения практической работы по теме «Земляные работы», раздела 2. Технология и организация строительного производства МДК.02.01 «Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов».

Указания содержат методику выполнения практических работ; информационные, справочные и нормативные материалы; пример разработки технологической карты.

Объем практических работ по разделу междисциплинарного курса составляет **56** часов.

Автор: С.В. Смирнова, преподаватель

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. Перечень практических работ.....	5
2. Методические указания.....	7
2.1. Область применения.....	7
2.2. Организация и технология выполнения работ.....	7
2.2.1. Определение объёмов работ.....	8
2.2.2. Выбор методов производства земляных работ, машин и механизмов.....	10
2.2.3. Определение трудозатрат и заработной платы.....	12
2.2.4. График производства работ.....	13
2.2.5. Разработка схем производства работ.....	14
2.2.6. Технология производства работ.....	15
2.3. Требования к качеству и приемке работ.....	15
2.4. Мероприятия по технике безопасности.....	16
2.5. Потребность в материально-технических ресурсах.....	16
2.6. Техничко-экономические показатели.....	17
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	
Индивидуальные задания для студентов .....	18
Пример разработки технологической карты .....	26
3. Список литературы .....	39

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», для отработки умений и знаний современного студента.

При подготовке техника/старшего техника – строителя важную роль играет изучение раздела 2 «Технология строительного производства» МДК.02.01 «Организация строительных процессов, при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов», определяющий общий объём знаний, подлежащий обязательному усвоению студентами.

Целью практических занятий является приобретение студентами умений и навыков для решения задач, связанных с правильным выбором комплекта строительных машин и оборудования для выполнения строительно-монтажных работ, при разработке технологических карт, разработка графиков и схем производства работ с соблюдением мероприятий по технике безопасности, таким образом формируются практические умения применять теоретические знания студентов в практической деятельности.

Написание указаний имеет своей целью облегчить работу студентов по выполнению практических работ, даёт добиться единства требований к составу, оформлению и оценке практических работ

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа № 1. Земляные работы. Подсчёт объёмов земляных работ и трудоёмкости их выполнения.

Практическая работа № 2. Выбор методов производства земляных работ, машин и механизмов. Построение графика производства земляных работ.

Практическая работа № 3. Разработка схем производства земляных работ. ТЭП технологической карты.

Практическая работа № 4. Свайные работы. Подсчёт объёмов свайных работ и трудоёмкости их выполнения.

Практическая работа № 5. Построение графика и схем производства свайных работ.

Практическая работа № 6. Разработка мероприятий по технике безопасности при производстве свайных работ. ТЭП технологической карты.

Практическая работа № 7. Бетонные и железобетонные работы. Разработка технологической карты.

Практическая работа № 8. Построение графика производства бетонных работ.

Схемы производства работ.

Практическая работа № 9. Разработка мероприятий по технике безопасности при производстве бетонных и железобетонных работ. ТЭП технологической карты.

Практическая работа № 10. Подсчёт объёмов каменных работ и трудоёмкости их выполнения.

Практическая работа № 11. Расчёт и выбор грузозахватных приспособлений.

Практическая работа № 12. Выбор методов производства работ, машин, механизмов и захватных приспособлений.

Практическая работа № 13. Построение графика и схем производства каменных работ.

Практическая работа № 14. Разработка мероприятий по технике безопасности для кладочно-монтажного процесса. ТЭП технологической карты.

Практическая работа № 15. Подсчёт объёмов работ при возведении одноэтажного промышленного здания.

Практическая работа № 16. Подсчёт трудозатрат и заработной платы при возведении одноэтажного промышленного здания.

Практическая работа № 17. Построение графика производства монтажных работ.

Практическая работа № 18. Разработка схем производства монтажных работ и мероприятий по технике безопасности.

Практическая работа № 19. Разработка элементов технологической карты на производство деревянных работ.

Практическая работа № 20. Построение графика производства деревянных работ. Разработка схем производства работ.

Практическая работа № 21. ТЭП. Мероприятия по технике безопасности при производстве деревянных работ

Практическая работа № 22. Разработка элементов технологической карты на устройство рулонной кровли.

Практическая работа № 23. Разработка схем производства работ при устройстве рулонной кровли.

Практическая работа № 24. Разработка элементов технологической карты на устройство кровли из ондулина.

Практическая работа № 25. Разработка схем производства работ при устройстве кровли из ондулина.

Практическая работа № 26. Разработка элементов технологической карты на производство штукатурных работ.

Практическая работа № 27. Разработка элементов технологической карты на производство малярных работ.

Практическая работа № 28. Разработка элементов технологической карты на устройство полов.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

В практических работах по р.2 Технология строительного производства разрабатываются элементы учебных технологических карт на производство различных работ: земляных, свайных, бетонных, каменных и т.д.

Состав технологической карты:

1. Область применения
2. Организация и технология выполнения работ
  - 2.1. Определение объемов работ
  - 2.2. Выбор методов производства земляных работ, машин и механизмов
  - 2.3. Определение трудозатрат и заработной платы
  - 2.4. График производства работ
  - 2.5. Разработка схем производства работ
  - 2.6. Технология производства работ
3. Требования к качеству и приемке работ
4. Мероприятия по технике безопасности
5. Потребность в материально-технических ресурсах
6. Техничко-экономические показатели

### **2.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

В этом разделе приводится характеристика строящегося объекта или его частей, перечень работ, указанных в карте, климатические и геологические условия работ.

### **2.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

Комплекс работ по производству работ, разделенный на простые процессы.

*Например:* - планировка территории строительной площадки;  
- разработка грунта в котловане (траншее);  
- транспортирование разработанного грунта и т.д

## 2.2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Подсчет объемов работ выполняется в табличной форме (табл. 1) и производится с учетом требований СНиП.

Таблица 1

### Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Объём работ		Эскиз или формула подсчёта	Примечание
	ед. изм.	кол-во		
1	2	3	4	5

1. Планировка территории бульдозером

$$S_{\text{П}} = (a+40) \cdot (b+40), \text{ м}^2$$

$a, b$  — длины сторон котлована у основания.

2. Объем котлована (рис. 1)

$$V_{\text{К}} = \frac{H}{6} \cdot [(2a + a_1) \cdot b + (2a_1 + a) \cdot b_1], \text{ м}^3$$

где  $H$  — глубина котлована;

$a, b$  — длины сторон котлована у основания;

$a_1, b_1$  — длины сторон котлована поверху ( $a_1 = a + 2Hm$ ;

$b_1 = b + 2Hm$ );

$m$  — коэффициент откоса (нормативное значение прил. 2).

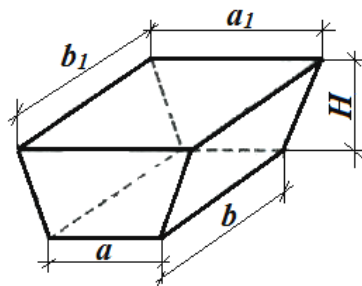


Рис. 1. Схема для определения объема котлована

3. Объем траншеи на участке между пунктами 1 и 2 (рис. 2) вычисляются по формуле:

$$V_{\text{ТР.1-2}} = (F_1 + F_2) \cdot L_{1-2} / 2, \text{ м}^3$$



где  $F_1, F_2$  — площади поперечного сечения в соответствующих пунктах продольного профиля;  $L$  — длина траншеи между пунктами 1 и 2.

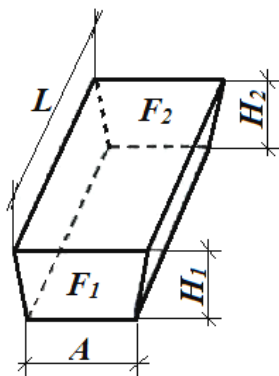


Рис. 2. Схема для определения объема траншеи  $A$  — ширина траншеи;  $H_1, H_2$  — глубина траншеи на участках 1-2

В практической работе объем траншеи можно определять из условия постоянного поперечного сечения по формуле

$$V_{TP} = F * L, \text{ м}^3$$

4. Объем грунта с погрузкой в транспортное средство, отвал, при разработке котлована (рис.3)

$$V_{НА ТР.} = 0,7 * V_K; V_{ОТВ.} = 0,3 * V_K, \text{ м}^3$$

где  $V_K$  — объем котлована.

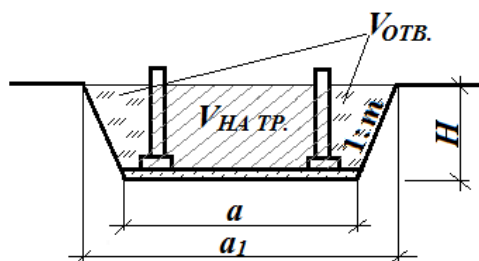


Рис. 3. Схема для определения объема грунта на транспорт, отвал, при разработке котлована

5. Объем грунта с погрузкой в транспортное средство, отвал, при разработке траншеи

$$V_{НА ТР.} = V_{\Phi}; V_{ОТВ.} = V_K - V_{\Phi}, \text{ м}^3$$

где  $V_{\Phi}$  — объем фундамента.

6. Определение объемов ручного добора грунта по зачистке дна котлована и траншеи.

При разработке грунта экскаватором на дне котлована и траншеи остается недобор грунта, величина которого  $h_H$  принимается равной 0,1 м, дорабатывается вручную.

Объем ручного добора грунта  $V_{Р.д.}$ ,  $\text{м}^3$ , по всей площади определяется по формуле

$$V_{Р.д.} = a * b * h_H, \text{ (для котлована)}$$

$$V_{Р.д.} = a * L * h_H, \text{ (для траншеи)}$$

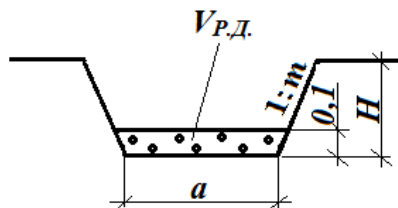


Рис. 4. Схема для определения ручного добора грунта

7. Определение объема обратной засыпки пазух котлована

$$V_{ОБ.З.} = 0,3 * V_K, \text{ м}^3$$

## 2.2.2. ВЫБОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Планировка территории выполняется бульдозерами с шириной разработки до 30 м [8].

Разработка грунта в котлованах и траншеях осуществляется одноковшовыми экскаваторами с рабочим оборудованием обратная

лопата, драглайн. В каждом конкретном случае учитываются вид грунта, размеры выемки и другие условия. Выбор экскаватора выполняется сравнением технических характеристик двух видов экскаваторов, с механическим и гидравлическим приводом (табл.2), с определением трудоёмкости и продолжительности разработки.

Ориентировочная емкость ковша экскаватора принимается по прил. 3. в зависимости от объема работ.

Наименьшая глубина копания, обеспечивающая полное наполнение ковша за одно черпание, принимается по прил. 4.

Разработка грунта в котловане и траншее нормируется по [8].

Трудоёмкость и продолжительность разработки грунта экскаватором

$$Q = V_{\text{отв.}} * H_{\text{вр.в отв.}} + V_{\text{на тр.}} * H_{\text{вр.на тр.}}, \text{ маш.-ч}$$

$$T = Q / n, \text{ маш.-ч}$$

где  $H_{\text{вр.на тр.}}$  – норма времени разработки грунта экскаватором с погрузкой в транспортные средства, чел.-ч;

$H_{\text{вр.в отв.}}$  - норма времени разработки грунта экскаватором с выгрузкой в отвал, чел.-ч;

$n$  - количество рабочих смен.

Эксплуатационная стоимость экскаватора

$$C_{\text{э}} = C_{\text{маш.-ч}} * T, \text{ руб.}$$

Таблица 2

Техническая характеристика экскаваторов		
Марка		
Тип привода	механи- ческий	гидравли- ческий
Вместимость ковша ( $q$ ), м <sup>3</sup>		
Наибольшая глубина копания ( $H_K$ ), м		
Наибольшая высота выгрузки ( $H_B$ ), м		
Радиус выгрузки ( $R_B$ ), м		
Радиус резания ( $R_P$ ), м		
Норма времени в отвал ( $H_{\text{вр.в отв.}}$ ), чел.-ч		

Норма времени на транспорт ( <i>Н<sub>ВР.НА.ТР.</sub></i> ), чел.-ч		
Эксплуатационная стоимость экскаватора ( <i>С<sub>Э</sub></i> ), руб.		
Стоимость ( <i>С<sub>МАШ.Ч</sub></i> ), 1 маш.-ч, руб.		

Грунт, разрабатываемый экскаватором в котловане, транспортируется в отвал. Грунт, разрабатываемый экскаватором в траншее, складывается на строительной площадке. Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов, в зависимости от емкости ковша экскаватора и расстояния транспортирования грунта, принимается по прил. 6, а марка машины – по прил. 7.

Для обеспечения непрерывной работы экскаватора с погрузкой грунта в транспорт рассчитывается необходимое количество автосамосвалов.

### 2.2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЗАТРАТ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

К расчету трудозатрат и заработной платы приступают после подсчетов объемов работ, с учетом принятого комплекта машин, используя [7; 8].

Расчёт затрат труда и заработной платы выполняется по форме, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

#### Ведомость трудозатрат и заработной платы

Наименование работ	Объём работ		Норма времени, чел.-ч		Трудоёмкость на весь объём работ, чел.-дни		
	ед. изм.	кол-во	рабо-чих	маши-нистов	рабо-чих	маши-нистов	общая
1	2	3	4	5	6	7	8

Расценка на ед. изм., руб.		Зарботная плата на весь объём работ, руб.			Состав звена по ЕНиР	Обоснование (ЕНиР и др.)
рабочих	машинистов	рабочих	машинистов	общая		
9	10	11	12	13	14	15

Ведомость трудозатрат и заработной платы заполняется по графам, в соответствии с нумерацией, графа 1-3 на основании ведомости объёмов работ, графа 4, 5, 9 10 по ЕНиР, ГЭСН, СНИП и др.

Графа 6 и 7 определяется умножением нормы времени на объём работ, и разделив на 8 (продолжительность смены). Графа 8 находится, как сумма значений графы 6 и 7.

Расценка (графа 9 и 10) умножается на объём работ (графа 3), результат записывается в графу 11 и 12 соответственно, а сумма этих граф заносится в итоговую графу 13.

Состав звена (графа 14) (профессия и количество рабочих) по каждому простому строительному процессу принимается согласно расчётным составам звеньев, рекомендованным в ЕНиР.

В графу 15 записывается номер параграфа (ЕНиР), откуда взяты норма времени и расценка. Если в ЕНиР отсутствует некоторые виды работ, можно использовать ГЭСН или СНИП.

Пример составления ведомость трудозатрат и заработной платы представлен в прил.8.

## 2.2.4. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

График производства работ определяет последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов. В основу составления графика закладываются следующие принципы: выполнение работ ведется в строгой технологической последовательности; выполняется максимальное совмещение во времени отдельных видов работ; выполнение работ строительными

машинами ведётся в две смены. График производства работ выполняется по форме, приведенной в табл. 4.

Таблица 4

Наименование работ	Объем работ		Трудоёмкость $Q$ , чел.-дн.	Кол-во смен, $n$	Кол-во рабочих в смену $N$ , чел.	Продолжительность работ $T$ , дни	Состав бригады или звена	Рабочие дни				
	ед. изм.	кол-во						1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9				

Графы 1–4 (табл. 3) заполняются по ведомости трудозатрат и заработной платы. В графе 6 указывается число рабочих в смену, согласно ЕНиР. Продолжительность работ в графе 7 определяется по формуле

$$T = Q / (N * n), \text{ дн.}$$

где  $Q$  – трудоемкость, или затраты труда, приводимые в графе 4;

$N$  – число рабочих в смену, данное в графе 6;

$n$  – число смен в сутки, указанное в графе 5.

Продолжительность работ принимается кратной 0,5 дня.

При изменении показателей граф 5 и 6 можно получить наименьшую продолжительность работ. В графе 9 горизонтальными линиями изображается продолжительность выполнения работы, над ней указывается количество рабочих, под ней продолжительность работы в днях.

Пример составления графика производства работ представлен в прил. 8.

## 2.2.5. РАЗРАБОТКА СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

На схемах производства работ показывают планы и разрезы конструктивных частей здания, места производства работ. На схемах должны быть нанесены основные машины и механизмы;

зоны их действия; порядок выполнения работ, направления движения механизмов и др.

Определяется рациональная схема разработки котлована, для этого необходимо рассчитать количество проходок экскаватора

$$B = a / R_K,$$

где  $a$  – ширина выемки, м

$R_K$  - радиус копания экскаватора (прил. 4).

Величину шага передвижки экскаватора принять в соответствии с прил. 5.

Экскаваторы, оборудованные обратной лопатой, разрабатывают выемки торцевыми (лобовыми) и боковыми проходкам, располагаясь выше дна забоя, что позволяет использовать их при разработке увлажненных и мокрых грунтов, с погрузкой в транспортное средство или в отвал.

Транспорт может подаваться по дну выемки или поверху с одной или двух сторон. Глубина забоя определяется длиной рукояти экскаватора. Ширина торцевой проходки при двухсторонней погрузке самосвалов –  $(1,6... 1,7) R_K$ , при односторонней -  $(1,2... 1,5)R_K$ . При работе в отвал ширина проходки бывает меньше -  $(0,5...0,8)R_K$ . При боковой проходке автотранспорт под погрузку может подаваться по верху или по дну котлована, с правой или левой стороны.

## 2.2.6. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

В данном разделе необходимо дать краткое описание технологии производства работ [2],[3].

## 2.3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЁМКЕ РАБОТ

Процессы возведения зданий и сооружений подвергают систематическому контролю линейным способом инженерно-технологическими работниками. Контроль осуществляется за:

- положением выемок и насыпей в пространстве (плановое и высотное);
- геометрическими размерами сооружений;
- свойствами грунтов, залегающих в основании сооружения;

- качеством укладки грунта в насыпи и обратные засыпки.
- укладкой бетонной смеси;
- геометрическими размерами каменных работ и т.д.

Технический контроль качества работ производится в процессе строительства. Контроль состоит из постоянного наблюдения за соответствием работ проекту и соблюдением требований Свода правил.

## **2.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Мероприятия по технике безопасности должны быть составлены по основным видам механизированных работ с включением положений безопасной работы, бульдозеров, экскаваторов и других механизмов, осуществляющих производство работ.

Все работы должны выполняться в соответствии со СНиП 12-03–2001, 12-04–2002 "Безопасность труда в строительстве" [4], [5].

## **2.5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ**

В разделе необходимо составить ведомость потребного количества машин, оборудования, инструмента, инвентаря и приспособлений (табл. 5), в соответствии СНиП 5.02.02-86. Нормы потребности в строительном инструменте [6].

Таблица 5

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Технические характеристики
1	2	3	4	5	6



## 2.6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Технико-экономические показатели рассчитываются на основании ведомости трудозатрат и заработной платы и графика производства работ.

Затраты труда на строительный процесс  $Q$ , чел.-дн.

Продолжительность процесса  $T$ , дн. (определяется по графику производства работ)

Количество рабочих, занятых в процессе  $R$ , чел.

Выработка на одного рабочего в день в натуральных показателях

$$B = V / (R * T)$$

Общая заработная плата  $Z_{ОБЩ}$ , руб.

Средняя заработная плата на 1 рабочего в день

$$Z = Z_{ОБЩ} / (R * T), \text{ руб.}$$

Уровень механизации строительного процесса

$$U_M = (Q_{МЕХ} / Q_{ОБЩ}) * 100, \%$$

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### Индивидуальные задания для студентов

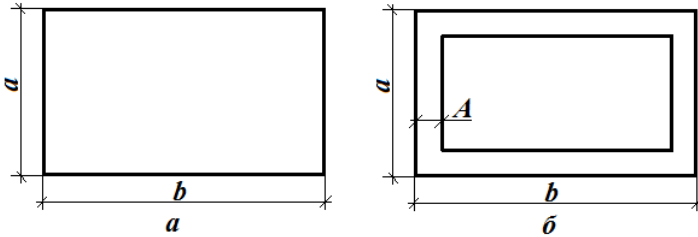


Рис. 1. Схема выемки у основания:  $a$  – котлован;  $b$  – траншея

Таблица 1

Вариант	Вид земляного сооружения	$a$ , м	$b$ , м	$A$ , м	Глубина выемки, $H$ , м	Вид грунта	Группа грунта по трудности разработки	Средняя плотность грунта $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	Дальность транспор. грунта $L$ , км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	котлован	9	12	-	1,8	суглинок	I	1,7	2,5
2		12,2	18	-	2,2	суглинок	II	1,75	3
3		12	14	-	2,6	суглинок	III	1,95	3,6
4		16	30	-	3,8	супесь	I	1,65	4,2
5		8,2	12	-	4	супесь	I	1,85	4,8
6		10,6	31	-	4,2	песок	I	1,6	5
7		11,3	18	-	3,1	песок	II	1,8	3,7
8		14,4	22	-	2,4	глина	II	1,8	3,5
9		16,3	31,8	-	2,1	глина	III	1,9	4
10		18,2	24	-	2,9	суглинок	II	1,8	5
11		18,6	24,8	-	2	песок	I	1,6	2,8
12		26,4	30	-	4,2	суглинок	II	1,75	5
13		22	48	-	1,7	супесь	I	1,65	3,2
14		14	82	-	3,2	суглинок	III	1,95	4,5
15		18,2	28	-	3,9	песок	I	1,6	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	траншея	12,8	28,4	1,2	2	глина	II	1,75	2,9
17		18	18,4	1,4	3,2	супесь	I	1,65	3,2
18		8,4	22	1,4	1,8	глина	III	1,9	3,8
19		10	32	1,6	2,2	песок	I	1,6	4,2
20		16	30	1,8	2,4	супесь	I	1,65	4,8
21		12,4	14	1,0	2,8	суглинок	I	1,7	5
22		28	56	1,2	2,6	суглинок	II	1,75	4,5
23		14,2	96	2,0	3	суглинок	III	1,95	3,5
24		10,4	46	1,4	3,1	супесь	I	1,65	4
25		11,4	14,4	1,6	3,8	супесь	I	1,85	5
26		18,2	36	1,8	4	песок	I	1,6	2,8
27		16	82	2,2	2,1	песок	II	1,8	10
28		32	46	2,0	1,7	глина	II	1,8	2,2
29		11,6	42	1,8	3,1	глина	III	1,9	4,5
30	30	32	1,8	2,1	суглинок	II	1,8	3,7	

Таблица 2

Вариант	количество свай, шт.	шаг свай, м	пролёт, м	длина срубаемого участка, м	время погружения одной свай, мин.	сечение свай, м	длина свай, м	кол-во рядов
1, 16	60	3	12	0,2	35	0,2*0,2	8	2
2, 17	63	3	12	0,2	35	0,25*0,25	8	3
3, 18	90	6	6	0,2	35	0,3*0,3	8	3
4, 19	90	6	6	0,2	35	0,35*0,35	8	3
5, 20	112	3	12	0,3	35	0,4*0,4	8	4
6, 21	80	9	12	0,3	40	0,2*0,2	10	2
7, 22	60	9	12	0,3	40	0,25*0,25	10	2
8, 23	84	6	12	0,3	40	0,3*0,3	10	4
9, 24	110	6	12	0,4	40	0,35*0,35	10	2
10, 25	80	3	6	0,4	40	0,4*0,4	10	4
11, 26	60	3	6	0,4	50	0,2*0,2	12	3
12, 27	64	6	6	0,5	50	0,25*0,25	12	4

13, 28	72	6	6	0,5	50	0,3*0,3	12	4
14, 29	40	4,5	6	0,5	50	0,35*0,35	12	2
15, 30	62	4,5	6	0,5	50	0,4*0,4	12	2

Таблица 3

Вариант	Глубина заложения фундамента	Грунт	Шаг колонн	Высота этажа	Количество пролётов	Пролёт	Кол. этажей	Крановое оборудование	Колонн	Стен. панели высотой 3 м	Плиты перекрытия
1, 16	2,5	Суглинок	3	12	2	12	1	Q = 30	60	3	3*1,5
2, 17	2,3		3	18	3	12	1		64	6	3*1
3, 18	2,1		6	12	3	18	1		88	6	6*3
4, 19	2,7		6	18	4	18	1		90	6	6*3
5, 20	3,2		9	12	2	12	1		81	3	9*3
6, 21	2,2		4,5	15	2	12	1		45	3	4,5*1,5
7, 22	2,7		4,5	12	2	18	1		42	6	4,5*3
8, 23	1,7		6,3	12	1	18	1		30	3	6,3*3
9, 24	2,2		9	15	3	18	1		44	3	9*3
10, 25	2,9		6	12	1	12	1		72	3	6*3
11, 26	1,5		4,5	12	3	12	1		48	6	4,5*1,5
12, 27	2,5		6	18	4	12	1		30	6	6*3
13, 28	3,2		4,5	12	1	12	1		32	3	4,5*3
14, 29	2,2		6	12	3	12	1		44	6	6*1,5
15, 30	1,6		6,3	15	1	18	1		30	3	6,3*3

**Крутизна откосов в зависимости от вида грунта  
и глубины выемки**

N п/п	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		<b>1,5</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>
1.	Насыпной, неуплотнённый	1:0,67	1:1	1:1,25
2.	Песчаный и гравийный	1:0,5	1:1	1:1
3.	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4.	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5.	Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6.	Лессы и лессовидные	1:0	1:0,5	1:0,5

Примечания.  
 1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса.  
 2. К неуплотнённым насыпным относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных; до пяти лет - для пылевато-глинистых грунтов.

**Определение емкости ковша экскаватора**

Объем грунта в котловане, м <sup>3</sup>	Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>
До 500	0,15
500...1500	0,24 и 0,3
1500...5000	0,5
2000...8000	0,65
6000... 11000	0,8
11000... 15000	1,0
13000...18000	1,25
Более 18000	1,5

**Технические характеристики одноковшовых  
экскаваторов  
(с рабочим оборудованием обратная лопата)**

Марка, тип	Тип привода	Ёмкость ковша, м <sup>3</sup>	Глубина копания, м		Радиус копания $R_K$ , м		Высота выгрузки, м		Радиус выгрузки $R_v$ , м
			траншея	котлова H	траншея	котлова H	траншея	котлова H	
<b>Одноковшовый экскаватор на гусеничном ходу</b>									
ЭО-3111В	мех.	0,4	4,3	2,6	6,8	6,8	4,7	4,2	4,15
Э-5015А	гидр.	0,5	4,5	4,5	7	7	3,9	3,9	4,9
Э-652Б	мех.	0,65	5,8	4,0	9,2	9,2	6,14	6,14	5
ЭО-4121А	гидр.	0,65; 1,0	5,8	5,8	9,2	9,2	6,0	6,0	7,4
ЭО-5111А	мех.	1,0	6,9	6,1	10,5	10,5	4,2	4,2	7,8
ЭО-5122	гидр.	1,25; 1,6	7,3	7,1	10,8	10,8	5,5	5,5	6,2
<b>Одноковшовый экскаватор на пневмоколесном ходу</b>									
ЭО-1621	мех.	0,15	2,2	2,2	4,2	4,2	1,7	1,7	2,1
ЭО-2621А	гидр.	0,25	3,0	3,0	5,0	5,0	2,2	1,9	2,6
ЭО-3322А	гидр.	0,4; 0,5; 0,63	4,2	4,2	7,8	7,8	4,8	4,8	6,2
Э-304Г	мех.	0,4	5,02	2,9	8,2	8,2	5,6	2,7	4,1 5
ЭО-4321	гидр.	0,65; 1,0	5,5	5,5	8,9	8,9	5,6	5,6	6,3
<b>Экскаватор-планировщик</b>									
ЭО-3332А	гидр.	0,4	5,4	5,4	8,9	8,9	5,3	5,3	6,6

**Величина шага передвижки экскаваторов  
с рабочим оборудованием обратная лопата**

Ёмкость ковша	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,6	2,5
Шаг передвижки	1,1	1,3	1,4	1,55	1,75	2,0	2,3

**Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов**

Расстояние транспортирования, км	Грузоподъемность автосамосвалов (т) при емкости ковша экскаватора (м <sup>3</sup> )						
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	-	-
1,0	7	7	10	10	10	-	27
1,5	7	7	10	10	12	18	27
2,0	7	10	10	12	18	18	27
3,0	7	10	12	12	18	27	40
4,0	10	10	12	18	18	27	40
5,0	10	10	12	18	18	27	40

**Технические характеристики автомобилей-самосвалов**

Модель автомобиля	Грузоподъемность, т	Объем кузова, м <sup>3</sup>	Погрузочная высота, м	Скорость движения, км/ч	
				в груженом состоянии	в порожнем состоянии
ГАЗ-САЗ-35072	4,1	4,5	2,48	45	60
ГАЗ-САЗ-35072-10	3,95	4,5	2,48	47	60
ЗИЛ-ММЗ-45085	5,5	3,8	2,81	42	60
МАЗ-555102-220	10	5,4	2,15	48	60
МАЗ-555130-2120	9	5,5	2,15	40	60
МАЗ-555402-220	7	5,5	2,15	42	60
МАЗ-551603-2121	20	10,5	2,6	50	60
МАЗ-551605-2125	20	11	2,53	48	60
КамАЗ-6520	14,4	12	3,2	55	60
КамАЗ-6540	18,5	11	3,02	55	60
КамАЗ-55111	13	6,6	2,85	55	60
КамАЗ-65115	15	8,5	2,96	55	60
КамАЗ-53605	7,5	6,5	2,87	52	60

КрА3-65032	18	12	2,7	45	60
КрА3-65055	16	10,5	2,42	45	60
КрА3-6510	13,5	10,5	2,46	45	60
КрА3-7133С4	22,5	20	2,96	40	60
КрА3-6130С4	20,5	18	2,96	40	60

Приложение 8

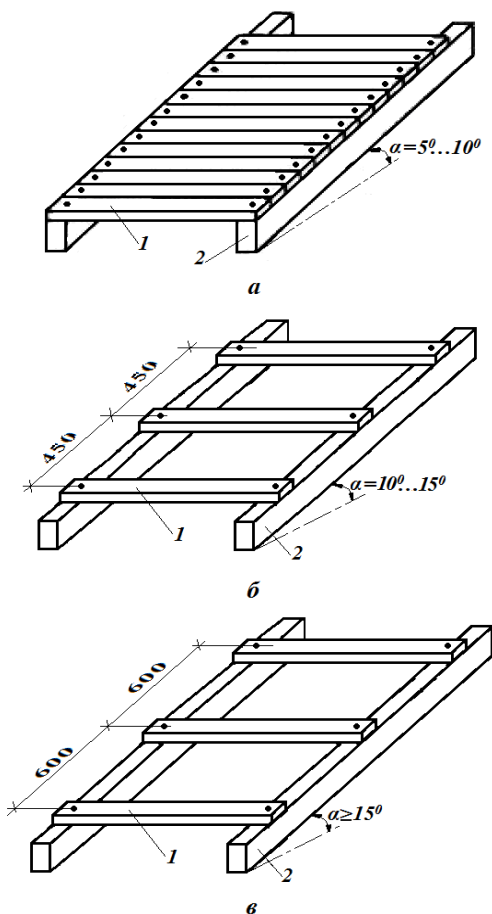


Рис. Схема устройства обрешётки:  
 а – при уклоне крыши от  $5^\circ$  до  $10^\circ$ ; б - при уклоне крыши от  $10^\circ$  до  $15^\circ$ ; в - при уклоне крыши  $\geq 15^\circ$ ; 1 – доска обрешётки; 2 – стропильная нога



Допустимые отклонения при производстве каменных работ

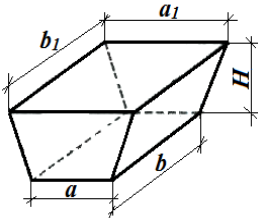
Вид отклонения	Величина допустимых отклонений, мм	Контроль, метод, вид
Толщина конструкций	+15	измерительный журнал работ
Отметка опорных поверхностей	-10	
Ширина простенков	-15	
Ширина проёмов	+15	
Смещение вертикальных осей оконных проёмов от вертикали	10	измерительный геодезический
Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали: - на один этаж - на здания более 2-х этажей	10 30	исполнительная схема
Толщина кладки: - горизонтальная - вертикальная	-2; +3 -2; +3	
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10	геодезическая схема, измерительный журнал работ
Отклонение рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15	Технический осмотр журнал работ

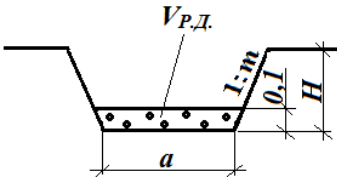
**ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ  
на производство земляных работ  
1. Область применения**

Технологическая карта разработана на производство земляных работ при строительстве жилого дома, с размерами в плане 12,6 х 34,6 и глубиной котлована 3,1 м. Работы ведутся в летний период года. Для планировки поверхности используется бульдозер ДЗ – 42. Для разработки котлована применяется экскаватор ЭО – 4121А, с ковшом вместимостью 0,65 м<sup>3</sup>, механизмом обратная лопата и гидравлическим приводом. Разрабатываемый грунт суглинок  $\gamma = 1,75\text{т/м}^3$ , II – группы по трудности разработки, дальность транспортирования грунта составляет 5 км.

**2. Организация и технология выполнения работ  
2.1. Определение объемов работ**

Таблица 1

Наименование работ	Объём работ		Эскиз или формула подсчёта	Примечание
	ед. изм.	кол-во		
1	2	3	4	5
Планировка территории бульдозером	м <sup>2</sup>	3924	$S_{II} = (a+40)*(b+40)$	E2-1-35
Разработка котлована	м <sup>3</sup>	2339	 $V_K = \frac{H}{6} * [(2a + a_1) * b + (2a_1 + a) * b_1]$	E2-1-11

- в отвал - на транспорт	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	701,7 1637,3	$V_{ОТВ.} = 0,3 * V_K$ $V_{НАТР.} = 0,7 * V_K$	
Ручной добор грунта	м <sup>3</sup>	43,6	$V_{Р.Д.} = a * b * h_H$	E2-1-47
				
Засыпка пазух фундамента	м <sup>3</sup>	701,7	$V_{ОБЗ.} = 0,3 * V_K$	E2-1-34

## 2.2. Выбор методов производства земляных работ, машин и механизмов

Для разработки котлована можно взять два экскаватора обратная лопата. Это экскаватор ЭО-4121А с гидравлическим приводом и Э-652Б с механическим приводом.

Таблица 2

Техническая характеристика экскаваторов		
Марка	Э-652Б	ЭО-4121А
Тип привода	механ.	гидрав.
Вместимость ковша $q$ , м <sup>3</sup>	0,65	0,65
Наибольшая глубина копания $H_K$ , м	4,0	5,8
Наибольшая высота выгрузки $H_B$ , м	6,14	6
Радиус выгрузки $R_B$ , м	5	7,4
Радиус копания $R_K$ , м	9,2	9,2
Норма времени в отвал $H_{ВР.В.ОТВ.}$ , чел.-ч	2,2	2,1
Норма времени на транспорт $H_{ВР.НАТР.}$ , чел.-ч	2,9	2,6
Эксплуатационная стоимость экскаватора $C_{Э}$ , руб.	169,83	143,25
Стоимость $C_{МАШ.-Ч.}$ , 1 маш.-ч, руб.	2,7	2,5

Для экскаватора ЭО-4121А:

1. Трудоёмкость и продолжительность разработки

$$Q = 7,02 * 2,1 + 16,37 * 2,6 = 57,3 \text{ маш.-ч} = 7,1 \text{ маш.-см.}$$

$$T = 57,3 / 1 = 57,3 \text{ маш.ч} = 7,1 \text{ маш.-см.}$$

2. Эксплуатационная стоимость экскаватора

$$C_{\text{Э}} = 2,5 * 57,3 = 143,25 \text{ руб.}$$

Для экскаватора Э-652Б:

$$Q = 7,02 * 2,2 + 16,37 * 2,9 = 62,9 \text{ маш.-ч} = 7,9 \text{ маш.-см.}$$

$$T = 62,9 / 1 = 62,9 \text{ маш.ч} = 7,9 \text{ маш.-см.}$$

2. Эксплуатационная стоимость экскаватора

$$C_{\text{Э}} = 2,7 * 62,9 = 169,83 \text{ руб.}$$

Вывод. По эксплуатационной стоимости и продолжительности разработки, применение экскаватора ЭО-4121А наиболее рационально, чем Э-652Б, поэтому для разработки котлована принимаем экскаватор ЭО-4121А «обратная лопата» с гидравлическим приводом и гусеничным ходовым оборудованием.

### Расчёт и выбор транспортных средств для отвозки грунта

1. Объем грунта, в ковше экскаватора, м<sup>3</sup>

$$V_{\text{ГР}} = \frac{q * k_{\text{Н}}}{k_{\text{ПР}}} = \frac{0,65 * 1}{1,2} = 0,54$$

где  $q$  - объем ковша экскаватора, м<sup>3</sup>;

$k_{\text{Н}}$  - коэффициент наполнения ковша грунтом  $k_{\text{Н}} = 1$ ;

$k_{\text{ПР}}$  - коэффициент применения,  $k_{\text{ПР}} = 1,2$ .

2. Масса грунта в ковше экскаватора, т

$$Q = V_{\text{ГР}} * \gamma = 0,54 * 1,75 = 0,95$$

где  $\gamma$  - средняя плотность грунта в естественном залегании, т/м<sup>3</sup>

3. Количество ковшей грунта, загружаемых в кузов самосвала

$$n = q_{\text{М}} / Q = 13 / 0,95 = 14$$

где  $q_{\text{М}}$  - грузоподъемность автомобиля-самосвала, т (прил. 6).

4. Объем грунта в кузове самосвала, м<sup>3</sup>

$$V_{К.С.} = V_{ГР} * n = 0,54 * 14 = 7,6$$

5. Время погрузки самосвала, ч

$$t_{П} = (V_{К.С.} * H_{ВР. НА ТР}) / 100 = (7,6 * 2,6) / 100 = 0,2$$

где  $H_{ВР. НА ТР}$  - норма времени, необходимая для выгрузки грунта на транспортное средство, чел.ч.

6. Продолжительность рабочего цикла самосвала, ч

$$T_{Ц} = t_{П} + L/v_{Г} + t_{Р} + L/v_{П} + t_{М} = 0,2 + 5/55 + 0,03 + 5/60 + 0,03 = 0,43$$

где  $L$  - дальность транспортирования грунта, км;

$t_{Р}$ ,  $t_{М}$  - время разгрузки, маневрирования самосвала, в решении принять  $t_{Р}$ ,  $t_{М} = 2$  мин;

$v_{Г}$  - скорость груженого самосвала, км/ч;

$v_{П}$  - скорость порожнего самосвала, км/ч (прил.6).

7. Необходимое количество автомобилей для транспортирования грунта, шт

$$N = T_{Ц} / t_{П} = 0,43 / 0,2 = 2,15$$

Вывод. Для бесперебойной работы экскаватора необходимо 3 самосвала марки КамАЗ-55111.





## 2.5. Разработка схем производства работ

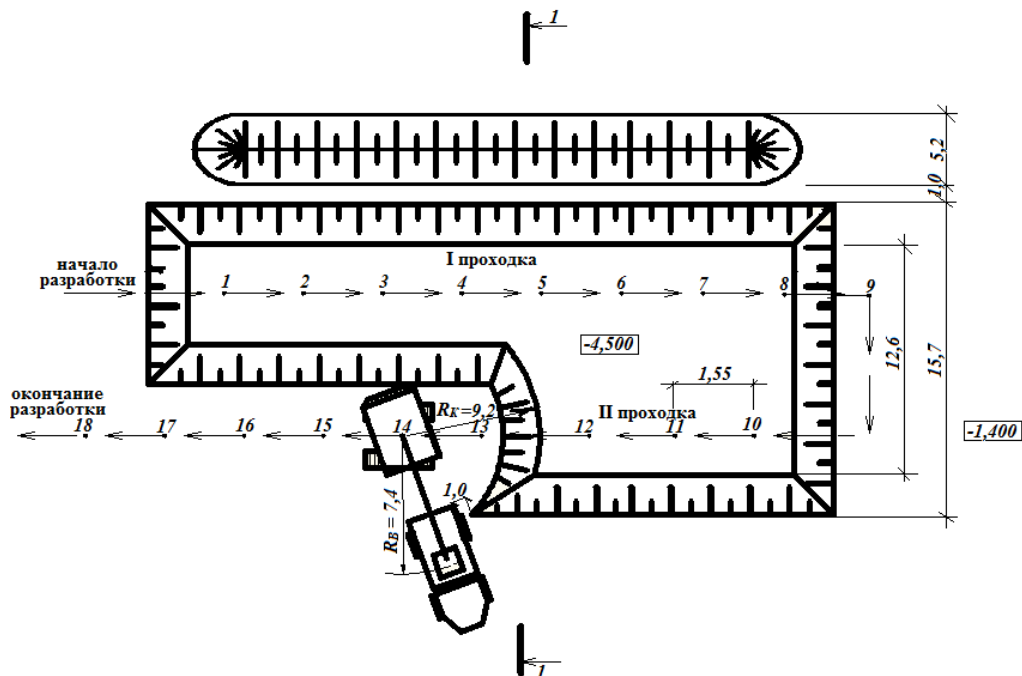
Количество проходок экскаватора

$$B = a_1 / R_K = 15,7 / 9,2 = 1,7$$

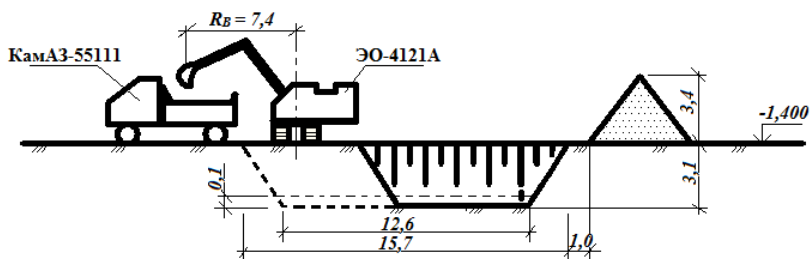
где  $a_1$  – ширина выемки, м

$R_K$  - радиус копания экскаватора (прил.4).

Наиболее рациональная схема движения экскаватора –



Разрез 1-1



двухсторонняя.



## Рис. 2. Разработка котлована

### 2.6. Технология производства работ

После подготовительных работ (планировка территории, понижение грунтовых вод) производится разбивка основных осей и контуров котлована вначале в плане, а затем и по высоте.

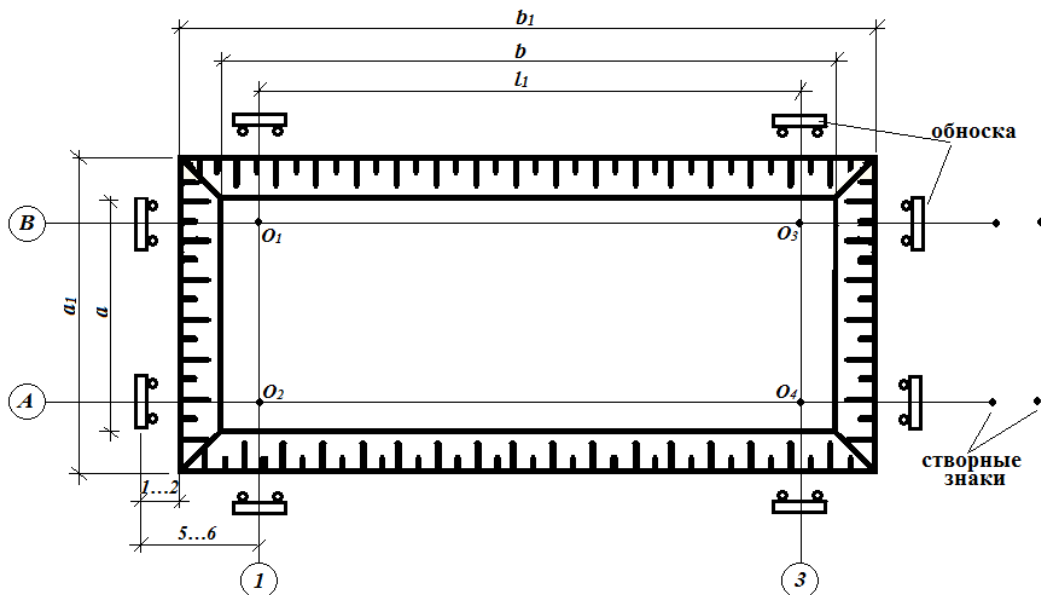


Рис. 3. Разбивка осей и контура котлована в плане

Для детальной разбивки осей здания и обозначения контура котлована служит строительная обноска. Прерывистая обноска более удобна, так как она не создает помех движению автотранспорта.

Из точек  $O_1, O_2, O_3, O_4$ , т.е. в точках пересечения продольных и поперечных осей, спускают отвес на поверхность земли и забивают колышки. От осей откладывают расстояние равное  $b_1/2 + b_2 + b_3$ ,

где:

$b_1$  - ширина фундамента блока;

$b_2$  - допустимое увеличение ширины траншеи, под фундамент при разработке грунта экскаватором (принимают  $b_2 = 10$  см);

$b_3$  - величина заложения откоса котлована.

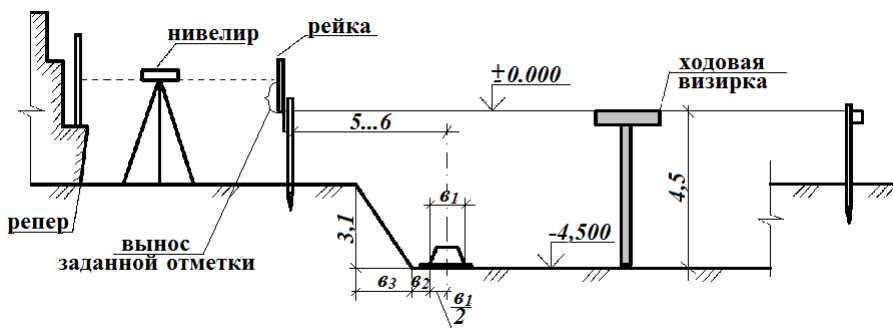


Рис. 4. Схема разработки котлована по высоте

Вертикальные отметки в строящемся здании определяют относительно отметки  $\pm 0.000$ , которая соответствует уровню чистого пола первого этажа. Эта отметка закреплена по верху обрезной доски обноски с помощью нивелирного хода от постоянного репера. Она же является отметкой чистого пола, обозначенной в проекте.

Далее при разработке котлована экскаватором глубину котлована можно контролировать с помощью ходовой визирки, длина которой равна отметке подошвы фундаментного блока или подушки.

### 3. Требования к качеству и приемке работ

При производстве земляных работ организуют повседневный операционный контроль, который осуществляют производители работ и мастера с привлечением геодезической службы и строительной лаборатории.

При контроле положения в пространстве и размеров сооружений проверяют:

- плановое расположение земляных сооружений и их размеры;
- отметки бровок и дна выемок;

- отметки верха насыпей с учётом запаса на осадку;
- отметки спланированных поверхностей;
- уклоны откосов, насыпей и выемок.

Данный контроль осуществляют с помощью геодезических приборов (теодолит и нивелир) а так же простейших инструментов и приспособлений - рулеток, «метров», строительных уровней, отвесов, шаблонов, реек, длиной 2 и 3 м. Оценку свойств грунтов в основаниях сооружений, карьерах, насыпях и обратных засыпках проводят для установления соответствия принятым при проектировании сооружений. Для этого определяют основные характеристики - плотность и влажность, являющиеся критериями качества.

Контроль качества работ по укладке и уплотнению грунта должен осуществлять производитель работ.

Отбор проб образцов грунта для установления состава плотности производят из шурфов в различных частях сооружения. Основания, подготовленные для возведения насыпей, расположенные на косогорах с поперечным уклоном от 1:10 до 1:5, должен быть очищен от дерева.

Качество оснований должно быть освидетельствовано и оформлено актом в соответствии с требованиями проекта. Для контроля за качеством уплотнения грунта применяют метод режущих колец, основанный на взятии проб уплотненного грунта для определения массы и влажности.

Переборы грунта в отдельных местах должны быть заполнены песком, гравием или щебнем. В особо ответственных местах переборы следует заполнять тощим бетоном.

Технический контроль качества земляных работ производится в процессе строительства. Контроль состоит из постоянного наблюдения за соответствием работ проекту и соблюдением требований СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты.

Акты освидетельствования скрытых работ составляют: на основание под фундамент; нарезку уступов<sup>4</sup> планировку поверхности слою насыпи.

### Схема операционного контроля качества земляных работ

Наименование операций, подлежащих контролю		Контроль качества выполнения операций				
Производителем работ	мастером	состав	способы, средства	время	Привлекаемые службы	
1	2	3	4	5	6	
Подготовительные работы		Приемка, разбивка основных осей и контуров котлованов	Теодолит, мерная лента	До начала работ	Геодезические службы	
		Проверка качества устройства обноски	Теодолит, нивелир			
	Подготовительные работы	Планировка поверхности и отвод вод	Нивелир	До начала работ	Геодезические службы	
	Разработка котлована с сохранением структуры основания		Вертикальные отметки	Нивелир, визир	В процессе разработки и по окончании работ	Геодезические службы, машинист экскаватора
			Геометрические размеры котлована			
			Крутизна откосов			

Документация, предъявляемая строительной организацией при приёмке законченных объектов: рабочие чертежи; журналы производства работ; акты на скрытые работы; ведомость выполнения работ; акты лабораторных испытаний грунта.

#### 4. Мероприятия по технике безопасности

С целью обеспечения безопасного производства земляных работ необходимо соблюдать требования СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве.

При выполнении земляных работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: обрушающиеся грунты; движущиеся машины и их рабочие органы и т.п.

Производство работ в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующих газопроводов, выполнять под наблюдением работников организаций, эксплуатирующих эти коммуникации.

В случае обнаружения в процессе производства земляных работ не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений земляные работы должны быть приостановлены до получения разрешения соответствующих органов.

Разрабатывать грунт в выемках "подкопом" не допускается. Извлеченный из выемки грунт необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки этой выемки.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Односторонняя засыпка пазух при устройстве подпорных стен и фундаментов допускается в соответствии с ППР после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

Автомобили - самосвалы при разгрузке на насыпях, а также при засыпке выемок следует устанавливать не ближе 1 м от бровки естественного откоса.

Запрещается разработка грунта бульдозерами при движении на подъем или под уклон, с углом наклона более указанного в паспорте машины.

Для прохода людей через выемки должны быть устроены переходные мостики в соответствии с требованиями СНиП 12-03.

Для прохода на рабочие места в выемки следует устанавливать трапы или маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями или приставные лестницы (деревянные - длиной не более 5 м).

Техническое состояние землеройных машин должно регулярно проверяться, обнаруженные неисправности своевременно устраняться

Экскаватор во время работы должен стоять на спланированной поверхности.

При рытье котлованов и траншей в местах, где происходит движение людей и транспорта, устанавливают ограждение с предупреждающими знаками, в ночное время предусматривается освещение.

## 5. Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 5

### Ведомость потребного количества машин, механизмов, инвентаря и оборудования

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во	Технич. характ.
2	3	4	5	6
Бульдозер	гусенич.	ДЗ-42	1	$L_{OTB} = 2,56\text{м}$
Экскаватор	гусенич.	ЭО-4121А	1	$q = 0,65\text{м}^3$
Самосвал		КамАЗ-55111	3	$q_M = 13\text{т}$
Отвес строительный	ОТ-400	ГОСТ 7948-80	4	
Нивелир		НВ-1	1	
Теодолит	оптич.	ОТ-2	1	
Лопаты копальные, остроконечные	ЛКО	ГОСТ 3620-76	4	
Лопаты подборочные	ЛП	ГОСТ 3620-76	4	
Рулетка в закрытом корпусе	ЗПКЗ	ГОСТ 7502-80	2	$l = 20\text{м}$
Топор	А1	ГОСТ 18578-73	1	
Шнур разметочный		ТУ 22-5076-81	4	$l = 50\text{м}$
Ножовка		ГОСТ 26215-84	1	

## 6. Техничко-экономические показатели

Затраты труда на строительный процесс  $Q = 15,12$  чел.-дн.

Продолжительность процесса  $T = 11$  дн.

Количество рабочих, занятых в процессе  $R = 6$  чел.

Выработка на одного рабочего в день в натуральных показателях

Машинист бульдозера 5-го разряда (ДЗ-42 на базе трактора ДТ-75М) при планировке территории:

$$B = 3924 / (1 * 0,5) = 7848 \text{ м}^2$$

Машинист экскаватора 6-го разряда (ЭО-4321А) при разработке котлована:

$$B = 2339 / (1 * 7,5) = 311,9 \text{ м}^3$$

Рабочего-землекопа 2-го разряда при ручном доборе грунта:

$$B = 43,6 / (4 * 2) = 5,45 \text{ м}^3$$

Машиниста бульдозера 5-го разряда при засыпке пазух:

$$B = 701,7 / (1 * 1) = 701,7 \text{ м}^3$$

Общая заработная плата  $Z_{ОБЩ} = 103,3$  руб.

Средняя заработная плата на 1 рабочего в день

$$z = Z_{ОБЩ} / (R * T) = 103,3 / (6 * 11) = 1,56 \text{ руб.}$$

Уровень механизации строительного процесса

$$U_M = (Q_{МЕХ} / Q_{ОБЩ}) * 100 = (V_{МЕХ} / V_{ОБЩ}) * 100 = 98,7 \%$$

$$V_{МЕХ} = 3924 * 0,1 + 2339 + 701,7 = 3433,1 \text{ м}^3$$

$$V_{ОБЩ} = 3924 * 0,1 + 2339 + 43,6 + 701,7 = 3476,7 \text{ м}^3$$

## 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юдина А.Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах (Производство земляных работ) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юдина А.Ф., Котрин А.Ф., Лихачев В.Д.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26880.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дьячкова О.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский

государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Основы строительного производства [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ю.Н. Казаков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63636.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Электронные образовательные ресурсы:**

1. Электронная библиотека по строительству, выпуск 22, август 2016 г.
2. Справочно-поисковая система «Консультант-плюс». Выпуск «Строительство».
3. Строительный портал. Форма доступа: <http://www.stroytal.ru>
4. Школа строителя. Форма доступа: <http://www.stroyka.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Форма доступа: <http://window.edu.ru/window>
6. Электронная библиотека сметчика. Форма доступа: <http://profsmeta3dn.ru/>

### **Дополнительные источники:**

Отечественные журналы:

- Промышленное и гражданское строительство;
- Стройэксперт – изд. ЗАО АРД «Центр»;
- Архитектура и строительство;
- Технологии строительства;
- Строительная газета.