

Методическое указания для проведения
практических занятий
по МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог

Практическое занятие №1

Тема: Составление графика строительства новой железной дороги комплексно-поточным методом.

Цель выполнения работы: научиться составлять график строительства

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- подготовительные работы;
- основные работы;
- отделочные работы;

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- определять:
- порядок производства работ;
- строить:
- график поточного строительства.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- директивные сроки строительства.

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

Поточное строительство - наиболее эффективный способ организации объектов, при чем, чем больше этих объектов включено в поток, тем более ощутимо уменьшается общий срок строительства этих объектов. Объекты, которые мы предполагаем включить в поток, должны быть однотипные, т.е., виды строительных работ и их объемы (наилучший вариант) должны быть одинаковыми.

Комплексно – поточный метод является наиболее эффективной формой организации строительства железных дорог.

Сущность его заключается в следующем: основные сооружения дороги (мосты, трубы, земляное полотно) строятся передвижными специализированными подразделениями, которые передвигаясь вдоль трассы выполняют строительные и монтажные работы. Комплексно – поточный метод строительства характеризуется следующими основными принципами:

1.Весь комплекс работ при строительстве сооружения разбивается на отдельные циклы.

2.Работы по каждому циклу выполняются комплексной или специализированной бригадой, оснащенной необходимыми машинами и инструментом.

3.Бригады в соответствии с технологической последовательностью выполнения работ, меняют друг друга, переходя с объекта на объект.

Обозначим:

m - количество объектов в потоке,

n - количество циклов, на которые разбит весь объем строительных работ одного объекта,

$t_{ц}$ - время цикла в днях, за которое все бригады будут выполнять работы своего цикла.

Тогда время строительства одного объекта:

$$T_o = n \cdot t_{ц} \text{ (дн)}. \quad (1)$$

При последовательном методе строительства время строительства всех объектов:

$$T_c = T_o = m \cdot T_o = m \cdot n \cdot t_{ц} \text{ (дн)}. (2)$$

При поточном методе общий срок строительства всех объектов определяется по формуле:

$$T_c = n \cdot t_{ц} + t_{ц} \cdot (m-1) \text{ (дн)}. (3)$$

Срок строительства при последовательном методе значительно больше срока строительства при поточном методе, что является одним из главных преимуществ поточного метода.

Таким образом:

$$n \cdot t_{ц} + t_{ц} \cdot (m-1) < m \cdot n \cdot t_{ц}.$$

Зная срок строительства поточным методом, приступаем к вычерчиванию графика.

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

- 1.Выполнение расчетов комплексного потока.
- 2.Построение графика комплексного потока.

Исходные данные (если имеются)

Проект участка новой железной дороги.

Директивный срок строительства (по таблице).

Номера вариантов (номер в учебном журнале)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
55	60	65	55	50	55	60	65	65	60

Порядок выполнения

1. Определить срок подготовительного периода строительства.
2. Определить срок основного периода строительства.
3. Определить срок отделочного периода строительства.
4. Построить комплексно поточный график строительства.

Контрольные вопросы

1. Что такое последовательный метод строительства?
2. Дайте характеристику последовательного метода строительства.
3. Что такое параллельный метод строительства?
4. Дайте характеристику параллельного метода строительства.
5. Что такое поточный метод строительства?
6. Дайте характеристику поточного метода строительства.

Практическое занятие №2

Тема: Составление технических параметров земляного полотна.

Цель выполнения работы: Научиться составлять технические параметры

земляного полотна

Перед началом выполнения работы необходимо *знать*:

- основные части земляного полотна;
- грунты для устройства земляного полотна;

После окончания выполнения работы необходимо *уметь*:

Вычерчивать:

- насыпь и выемку на ровном участке;
- насыпь и выемку на косогоре.

Оборудование (*приборы, материалы, дидактическое обеспечение*):

- 3-х метровая рейка для ватерпасовки.

Компьютерная программа (*если используется*): нет

Теория

Производство земляных работ при строительстве железных дорог с возведением различных видов земляных сооружений. К ним относятся земляное полотно, которое служит основанием для устройства рельсового пути, водоотводные и водорегуляционные сооружения, предназначенные для ограждения и защиты земляного полотна и других сооружений железной дороги от воздействия водотоков. Ведущими являются работы, связанные с возведением земляного полотна. В целях обеспечения качества земляного полотна и снижения затрат на его сооружение, весь комплекс земляных работ выполняется по этапам, которые включают подготовительные, вспомогательные и основные работы, в том числе планировочно -отделочные, а также укрепительные работы.

Подготовительные работы предназначены для обеспечения качественного возведения земляного полотна, рационального использования сил и средств, выделенных для производства работ. В состав основных работ входит разработка грунта, его перемещение, укладка и уплотнение, планировка поверхностей земляного полотна.

Планировочно-отделочные работы связаны с доработкой отдельных массивов земляного полотна для придания заданных проектных размеров. Укрепительные работы выполняются для обеспечения устойчивости и сохранности земляного полотна при воздействии различных природных явлений.

В строительной практике используются грунты минерального происхождения. Это горные породы, из которых слагается верхний слой земной коры. Грунты для возведения земляных сооружений служат либо их средой при устройстве выемок, либо являются строительным материалом при отсыпке насыпей.

Земляное полотно должно быть прочным и устойчивым, для обеспечения безопасности движения поездов. Его сооружают по типовым или индивидуальным профилям с применением средств, обеспечивающих комплексную механизацию всех видов земляных работ.

Насыпи возводят из однородных грунтов. Допускается использование не однородных грунтов (песка, суглинка, гравия),если они предоставлены в виде естественной карьерной смеси

Для возведения применяются без ограничения грунты – скальные, крупнообломочные и песчаные, за исключением не дренирующих пылеватых песков. Не допускается применять торф, ил, мелкий пылеватый песок и глинистые грунты с примесью ила и органических веществ, а также тальковые и гипсовые

грунты, глинистые грунты избыточного засоления (солончаки). В любом случае следует руководствоваться правилом, что для насыпей можно применять грунт, строительные характеристики которого практически не изменяются под воздействием природных факторов в конкретных местных условиях работы земляного полотна.

Постановка задачи или ситуации:

1. Начертить насыпь на прямом участке;
2. Начертить насыпь на косогоре;
3. Начертить выемку на прямом участке;
4. Начертить выемку на косогоре;

Исходные данные

№	ОПЗП	насыпь	выемка	уклон		ОПЗП	насыпь	выемка	уклон
1	7,6	4,00	7,00	1/10	14	7.2	4,10	6,80	1/19
2	7.3	4.7,0	6,70	1/12	15	6,5	4,30	6,60	1/17
3	6,6	4,50	6.50	1/14	16	7,6	4,60	6,30	1/15
4	7.2	4,70	6,20	1/16	17	7.3	4,80	5,80	1/13
5	6,5	5,00	6,00	1/18	18	6,6	5,10	5,60	1/11
6	7,6	5.70	5,70	1/20	19	7.2	5,30	5,40	1/19
7	7.3	5,50	5,00	1/6	20	6,5	5,40	5,30	1/17
8	6,6	5,70	5,20	1/8	21	7,6	5,60	5,10	1/15
9	7.2	6.00	5,50	1/10	22	7.3	5,80	4,80	1/13
10	6,5	6,7.0	4,70	1/12	23	6,6	6,30	4,60	1/11
11	7,6	650	4,50	1/14	24	7.2	6,60	4,30	1/9
17	7.3	6,70	4,20	1/16	25	6,5	6,80	4,10	1/7
13	6,6	7,00	4,00	1/18					

Порядок выполнения

1. Определить размеры насыпи на ровном участке:
2. Определить размеры насыпи на косогоре:
3. Вычертить насыпь на ровном участке:
4. Вычертить насыпь на косогоре:

5. Определить размеры выемки на ровном участке:
6. Определить размеры выемки на косогоре:
7. Вычертить выемку на ровном участке:
8. . Вычертить выемку на косогоре:

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные элементы ЗП.
2. Рассчитайте размер основания ЗП при высоте насыпи 3 метра.
3. Рассчитайте размер верха ЗП при глубине выемки 3 метра.
(Задачи 3 и 4 даны для 1 варианта, в других вариантах, определенных по номеру в журнале, добавить к 3 метрам по 0.2)

Практическое занятие №3

Тема: Обработка продольного профиля.

Цель выполнения работы: построение продольного профиля по рабочим отметкам.

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- порядок определения рабочих отметок;
- принцип построения плана линии;
- принцип построения продольного профиля.

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

определять:

- насыпь и выемку на профиле;
- места перехода из насыпи в выемку, т.е. нулевые места.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- типовые профили,
- варианты профилей.

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

Для определения проектных точек и уклонов составляется продольно – поперечный профиль земли, на котором имеются оси. Превышения в метрах – 1 ось. Длина участка 2 – ось. На графике также отражены отметки земли попикетно, пикеты, план линии с указанием начала и концов кривых, их тангенсов и радиусов. Ниже идёт указание километров, ситуация и виды грунтов. Не заполненными графами останутся проектные отметки и проектные уклоны.

Следующим шагом проектирования будет являться нанесение проектных линий на усмотрение проектировщика. Проектная линия должна проходить так, чтобы места переломов не попали в те места, где по проекту заложена кривая. Уклон проектной линии не должен превышать руководящий уклон соответствующий данной категории дороги. В моём случае для второй категории ж.д. он составит $15^{0}/_{00}$. После нанесения проектной линии рассчитываются уклоны, а проектные отметки берутся с данного поперечного профиля.

Проектные уклоны измеряются в промиллях $^{0}/_{00}$. Для этого нужно подсчитать превышение одной точки перелома над другой и разделить это превышение на расстояние между переломами в метрах.

Таким образом заполняется вся графа проектных уклонов.

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

1. Построить профиль в заданном направлении по рабочим отметкам.
2. Показать план линии.

Исходные данные (если имеются)

№ варианта	Рабочие отметки попикетно										
	ПК0	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	ПК8	ПК9	ПК0
1	0,0	- 4,3	-5,7	-3.8	0,0	8,7	9,9	0,0	- 2,3	- 4,7	0,0
2	0,0	-6,0	-8,0	-4,8	0,0	3,8	5,1	6,4	4,6	3,5	0,0
3	0,0	-4,5	-5,3	0,0	5,1	9,3	6,8	0,0	- 4,0	5,2	0,0
4	0,0	5,9	4,8	0,0	-6,7	-9,3	-6,2	0,0	5,7	4,7	0,0
5	0,0	5,4	7,2	4,7	0,0	-4,9	-6,8	-8,1	-5,7	-4,6	0,0
6	0,0	- 4,5	-5,9	-4.0	0,0	8,9	9,7	0,0	- 2,5	- 4,9	0,0
7	0,0	-6,2	-8,2	-5,0	0,0	4,0	5,3	6,6	4,8	3,7	0,0
8	0,0	-4,9	-5,7	0,0	5,5	9,7	7,3	0,0	- 4,4	5,6	0,0
9	0,0	5,8	4,7	0,0	-6,6	-9,2	-6,1	0,0	5,6	4,6	0,0
10	0,0	5,6	7,4	4,9	0,0	-5,1	-7,0	-8,3	-5,9	-4,8	0,0
11	0,0	- 4,1	-5,5	-3.6	0,0	8,5	9,7	0,0	- 2,1	- 4,5	0,0
12	0,0	-6,5	-8,5	-5,3	0,0	4,3	5,6	6,9	5,1	4,0	0,0
13	0,0	-4,4	-5,2	0,0	5,0	9,2	6,8	0,0	- 3,9	5,1	0,0
14	0,0	5,7	4,6	0,0	-6,5	-9,1	-6,0	0,0	5,5	4,5	0,0
15	0,0	5,7	7,5	5,0	0,0	-5,2	-7,1	-8,3	-5,9	-4,8	0,0
16	0,0	- 4,4	-5,8	-3.9	0,0	8,8	9,8	0,0	- 2,4	- 4,8	0,0
17	0,0	-6,3	-8,3	-5,1	0,0	4,1	5,4	6,7	4,9	3,8	0,0
18	0,0	-4,6	-5,4	0,0	5,2	9,4	7,0	0,0	- 4,1	5,3	0,0
19	0,0	5,6	4,5	0,0	-6,4	-9,0	-5,9	0,0	5,4	4,4	0,0
20	0,0	5,1	7,2	4,4	0,0	-4,6	-6,5	-8,0	-5,4	-4,3	0,0
21	0,0	- 4,0	-5,4	-3.5	0,0	8,4	9,6	0,0	- 2,0	- 4,4	0,0
22	0,0	-6,1	-8,1	-4,9	0,0	3,9	5,2	6,5	4,7	3,6	0,0
23	0,0	-4,7	-5,5	0,0	5,3	9,5	7,1	0,0	- 4,2	5,4	0,0

24	0,0	6,0	4,9	0,0	-6,8	-9,4	-6,3	0,0	5,8	4,8	0,0
25	0,0	5,5	7,2	4,8	0,0	-4,7	-6,9	-8,0	-5,6	-4,7	0,0
26	0,0	-4,6	-5,9	-4,1	0,0	8,9	9,9	0,0	- 2,6	- 5,0	0,0
27	0,0	-5,9	-7,9	-4,8	0,0	3,8	5,1	6,3	4,5	3,4	0,0
28	0,0	-4,8	-5,6	0,0	5,4	9,6	7,2	0,0	- 4,3	5,5	0,0
29	0,0	5,9	4,8	0,0	-6,7	-9,3	-6,2	0,0	5,7	4,7	0,0
30	0,0	-4,3	-5,8	-3,9	0,0	8,7	9,9	0,0	- 2,5	- 4,8	0,0

Варианты для устройства кривых

№ варианта	Категория линии	Грунт	Радиус кривой м	Расположение кривой
1	111	Песок гравелистый	2500	От ПК2 до ПК6
2	11	Суглинок	1500	От ПК5 до ПК9
3	1V	Песок мелкий	600	От ПК1 до ПК5
4	111	Глина	2500	От ПК2 до ПК6
5	11	Глина	3000	От ПК5 до ПК9
6	111	Песок крупный	3000	От ПК2 до ПК6
7	1V	Супесь	500	От ПК5 до ПК9
8	1V	Песок крупный	2500	От ПК1 до ПК5
9	111	Суглинок	800	От ПК2 до ПК6
10	1V	Супесь	3500	От ПК1 до ПК5
11	11	Глина	500	От ПК2 до ПК6
12	111	Песок средней крупности	4000	От ПК5 до ПК9
13	11	Песок крупный	650	От ПК5 до ПК9
14	1	Глина	500	От ПК2 до ПК6
15	1	Супесь	2000	От ПК2 до ПК6
16	11	Песок мелкий	650	От ПК2 до ПК6
17	1V	Песок гравелистый	1500	От ПК5 до ПК9
18	1	Песок гравелистый	2000	От ПК1 до ПК5

19	1	Супесь	1200	От ПК1 до ПК5
20	1	Песок гравелистый	1500	От ПК5 до ПК9
21	1V	Суглинок	650	От ПК5 до ПК9
22	11	Песок мелкий	2000	От ПК2 до ПК6
23	11	Супесь	1800	От ПК5 до ПК9
24	1V	Песок средней крупности	2000	От ПК2 до ПК6
25	1	Супесь	800	От ПК4 до ПК8
26	11	Песок мелкий	1500	От ПК2 до ПК6
27	1V	Песок гравелистый	1500	От ПК6 до ПК10
28	1	Песок гравелистый	2500	От ПК1 до ПК5
29	1	Супесь	500	От ПК4 до ПК9
30	1	Песок гравелистый	1500	От ПК5 до ПК9

Порядок выполнения

1. Назначить сетку профиля (снизу вверх):
 - километры;
 - план линии;
 - пикеты;
 - рабочие отметки.

Контрольные вопросы

1. Перечислить руководящие уклоны для всех категорий железных дорог.
2. Определить сопряжение уклонов в любом месте профиля.
3. Показать принцип определения рабочей отметки.
4. Принцип определения отметки земли на плане в горизонталях.
5. Перечислить параметры кривой на профиле.

Практическое занятие №4

Тема: Составление ведомости подсчета профильных объемов выемок и насыпей.

Цель выполнения работы: рассчитать профильные объемы земли.

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- формулы расчета объемов земли;
- принцип заполнения программы по расчету объемов земли.

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- определять:
 - профильные объемы земли.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- типовые профили,
- варианты профилей.

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

Определение объемов земляного полотна производится по формулам.

Выполним предварительно расчеты постоянных величин по нашим исходным данным: рассмотрим пример, если $b = 6,6$ м,

Ширина выемки по низу $B = b + 2 \cdot K = 6,6 + 2 \cdot 2,2 = 11,0$ м.

Площадь сливной призмы $f = \frac{2,3+6,6}{2} \cdot 0,15 = 0,68$ м².

2

Причем для насыпи $f = + 0,68$ м², для выемки $f = - 0,68$ м².

Площадь кювета со $w = \frac{2,2+0,4}{2} \cdot 0,6 = 0,78$ м²,

2

тогда $2 \cdot v \cdot w = 1,56$ м².

Расчет объемов земляных работ следует выполнить в табличной форме.

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

1. Выбрать рабочие отметки по своему варианту.
2. Рассчитать постоянные величины по своему варианту.
3. Ввести данные в табличную форму расчета объемов земли.

Исходные данные (если имеются)

Исходные данные: план и профиль линии, рабочие отметки указаны в таблице практической работы №3, ширина основной площадки земляного полотна 6,6 м и по вариантам второй практической работы, грунты I категории - пески, следовательно, откосы на всей высоте имеют уклон 1:1,5, поперечный уклон местности равен нулю.

Величина уширения земляного полотна в кривых

Радиус кривой, м	3000 и более	2500-1800	1500-1700	600 и менее
Уширение, м	0,20	0,30	0,40	0,50

Порядок выполнения

Таблица заполняется и рассчитывается следующим образом:

Графа 1 — проставляются номера пикетов;

Графа 2 и 3 - выписываются заданные рабочие отметки соответственно в графу "Насыпь" или "Выемка";

Графа 4 — определяются средние рабочие отметки на пикетах.

Графы 5 и 6 - определяем первое слагаемое в формуле объема земляных работ, для чего предварительно записываем постоянные величины нашего расчета: $b = 6,6$ м, $B = 11,0$ м.(по своему варианту)

Графа 7 - возводим в квадрат среднюю рабочую отметку:

Графа 8 - умножаем результаты графы 7 на показатель уклона откосов - $m \cdot H_{2ср}$.

Графа 9 и 10 - проставляются постоянные величины, определенные ранее, причем объем сливной призмы обязательно со знаком.

Графа 11 - на пикетах, на которых располагается кривая, выписываем величину уширения земляного полотна в кривой.

Графа 12 - определяется средняя рабочая отметка с учетом высоты сливной призмы, причем для насыпи (+0,15), а для выемки (-0,15) м.

Графа 14- суммарная площадь поперечника.

Определяется: для насыпи - гр. 14 = гр. 5 + гр. 8 + гр. 9 + (гр. 13]

Для выемки гр. 14 = гр. 6 + гр. 8 - гр. 9 + гр. 10 + (гр. 13).

(гр. 13) - только на участках уширения в кривой.

Графа 15 - проставляются длины участков. В нашем случае длины всех участков - 100 м.

Графы 16 и 17 - объем земляных работ отдельно насыпи и выемки: гр. 16 (гр. 17) = гр. 14 • гр. 15.

Суммированием по графе 16 и 17 определяются помассивные объемы земляных работ и профильная кубатура

Графа 18 - определяются на каждом пикете координаты графика суммарных

объемов. Для этого производится алгебраическое суммирование объемов земляных работ (графа 16 и 17) с учетом знаков этих объемов: выемка - плюс (+), насыпь (-) минус.

Контрольные вопросы

1. Перечислить руководящие уклоны для всех категорий железных дорог.
2. Определить сопряжение уклонов в любом месте профиля.
3. Показать принцип определения рабочей отметки.
4. Принцип определения отметки земли на плане в горизонталях.
5. Перечислить параметры кривой на профиле.

Практическое занятие №5

Тема: Построение попикетного графика объемов земляных работ.

Цель выполнения работы: Изучить построение попикетного графика объемов земляных работ.

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- принцип определения объемов земляных работ;
 - принцип построения попикетного графика объемов земляных работ.
-

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- строить график попикетных объемов земляных работ.
-

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- результаты расчетов объемов земли.
-

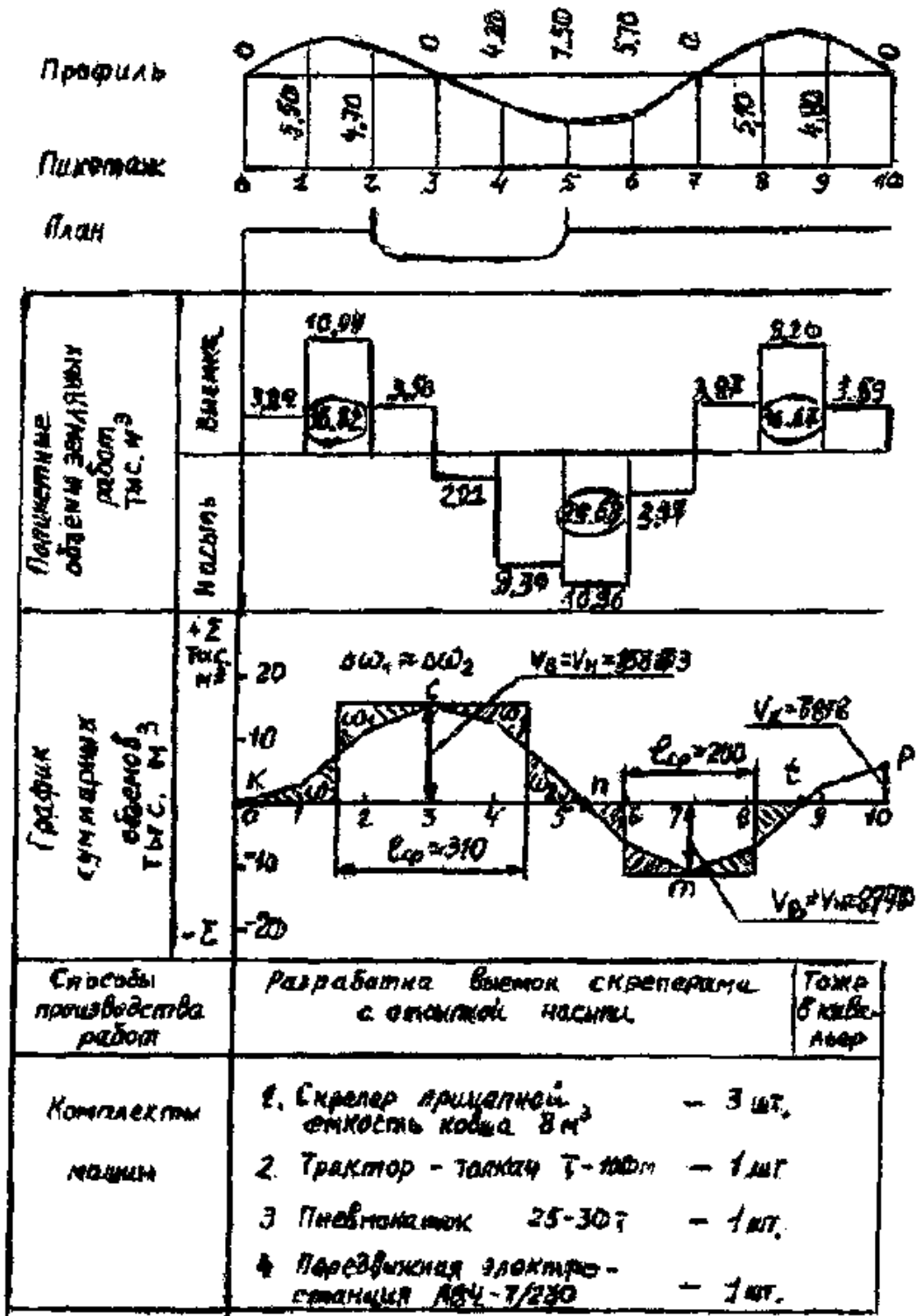
Теория

График поикетных объемов чертится под продольным профилем в том же горизонтальном масштабе.

Вертикальный масштаб рекомендуется в пределах от 1см – 1000м³ до 1см – 5000м³.

Объемы насыпи и выемки изображаются в виде столбиков, высота которых равна объему земляных работ на каждом элементарном участке. Столбики выемки откладываются вверх, а насыпи – вниз от нулевой линии графика. У каждого столбика подписывают поикетный объем выемки или насыпи.

Пример профиля, графика поикетных объемов, графика суммарных объемов.



Постановка задачи или ситуации (если имеется):

1. Выбрать рассчитанные объемы земли по насыпи и по выемке.
2. Определиться с масштабом изображения попикетных объемов земли.
3. Построить график попикетных объемов земли.

Исходные данные (если имеются)

Исходные данные: выбираются из таблицы расчетов объемов земляных работ.

Порядок выполнения

1. Сравниваются объемы земли, выбираются максимальные.
2. По результатам поикетных объемов земли подбирается масштаб изображения (желательно одинаковый для выемки и насыпи).
3. Строится график поикетных объемов земли.

Контрольные вопросы

1. Перечислить дополнительные объемы при расчете объемов земли..
2. Показать принцип определения дополнительного объема кюветов в выемках.
3. Показать принцип определения масштаба графика поикетных объемов земли.
4. Показать принцип определения дополнительного объема сливной призмы.
5. . Показать принцип определения дополнительного объема из-за уширения основной площадки в кривых участках.

Практическое занятие № 5

Тема: Построение поикетного графика объемов земляных работ.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- результаты расчетов объемов земли.

Компьютерная программа (если используется):нет

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

- 1.Выбрать рассчитанные объемы земли по насыпи и по выемке.
2. Определиться с масштабом изображения попикетных объемов земли.
3. Построить график попикетных объемов земли.

Исходные данные (если имеются)

Исходные данные: выбираются из таблицы расчетов объемов земляных работ.

Содержание отчета

- 1.Сравнить объемы земли, выбрать минимальные и максимальные .
2. Подобрать масштаб изображения (желательно одинаковый для выемки и насыпи).
3. Построить график попикетных объемов земли.

Тема: Построение помассивного графика с кривой распределения земляных масс.

Цель выполнения работы: Изучить построение помассивного графика объемов земляных работ.

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- принцип определения объемов земляных работ;
- принцип построения помассивного графика объемов земляных работ.

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- строить график помассивных объемов земляных работ.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- результаты расчетов объемов земли.

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

Как правило, объемы насыпей и выемок на участке не равнозначны. Поэтому, при недостатке грунта в выемках для отсыпки насыпей или его непригодности (глинистые мягкопластичные грунты) появляется необходимость устройства резервов (рис. 1) или открытия грунтовых карьеров.

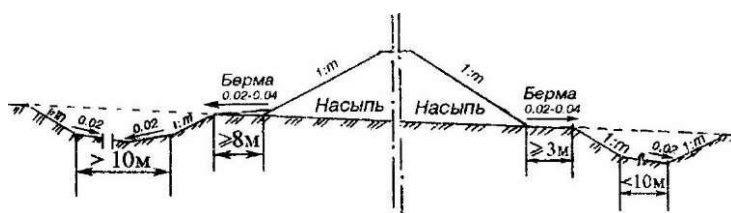


Рисунок 1- Схема расположения односторонних резервов. Продольный уклон резервов $> 0,03$

Излишний грунт из выемки перемещается в кавальер (рис. 4.10) или в отвал. Удаленность карьеров или мест отвала студентом назначается самостоятельно в пределах 1,0 - 3,0 км.

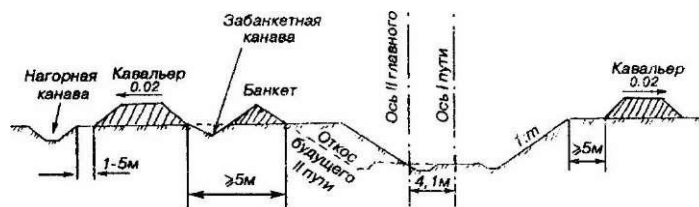
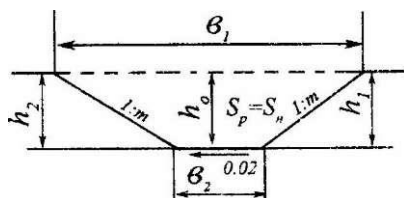


Рисунок 2- Схема расположения двухсторонних кавальеров

Размеры односторонних (двухсторонних) резервов (рис. 3) назначаются из условия потребности грунта для отсыпки насыпи, т. е. площади поперечного сечения насыпи и одностороннего резерва (или двухсторонних резервов) должны быть равными ($S_H = S_p$).

а)



б)

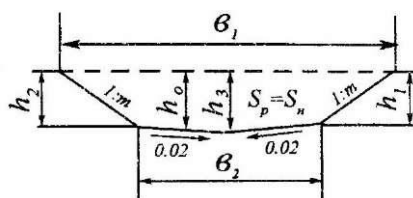


Рисунок 3- Схемы для определения размеров резервов: а) при ширине по дну менее 10м; б) при ширине по дну более 10м

Средняя глубина резерва не должна превышать 1,5 - 2,0 м. Исходя из назначенной студентом средней глубины резерва (h_0), определяют его параметры (без учета косогорности участка) по формулам таблицы 1 и вычерчивают поперечное сечение насыпи с односторонним или двухсторонними резервами .

При поперечной возке грунта скреперами ширина резерва по дну не должна быть меньше длины пути разгрузки грунта.

Размеры кавальера (рис. 4,) находят из условия равенства площадей поперечного сечения выемки (S_B) и кавальера (S_K) по формулам таблицы 2, самостоятельно подбирая его среднюю высоту (h_0) в пределах до 3 м.

Затем вычерчивают поперечное сечение выемки с односторонним или двухсторонними кавальерами.

Таблица 1- Размеры резервов

Параметры резервов, м	Ширина дна резерва	
	Менее 10 м	10 м и более
<i>Односторонних</i>		
Ширина по верху(b_1)	$S_{\text{н}}/h_0 + m h_0$	
Ширина по дну(b_2)	$S_{\text{н}}/h_0 - m h_0$	
Глубина		
- со стороны насыпи(h_1)	$h_0 - 0,01b_2$	$h_0 - 0,005b_2$
- с полевой стороны (h_2)	$h_0 + 0,01b_2$	$h_0 - 0,005b_2$

- в средней части(h_3)	-	$h_0 + 0,005b_2$
<i>Двухсторонние</i>		
Ширина по верху (b_1)	$S_B/2h_0 + mh_0$	
Ширина по дну (b_2)	$S_B/2h_0 - mh_0$	
Глубина		
- со стороны насыпи (h_1)	$h_0 - 0,0 l$ b_2	$h_0 - 0,005b_2$
- с полевой стороны	$H_0 - 0,0 lb_2$	$h_0 - 0,0 05b_2$
- в средней части (h_3)	-	$h_0 - 0,0 05b_2$

где m - знаменатель показателя крутизны откоса насыпи (резерва).

Таблица 2 - Размеры кавальеров

Параметры кавальера, м	Односторонний кавальер	Двухсторонний кавальер
Ширина заложения (b, j)	$S_B + ш h_0$	$S_B/2h_0 + mh_0$
Ширина по верху (B_2)	$S_B - m h_0$	$S_{,}/2h_0 - m h_0$
Высота		
-с полевой стороны (h_1)	$H_0 - 0,0 lb_2$	
-со стороны выемки (h_2)	$H_0 + 0,0 lb_2$	

где m - знаменатель показателя крутизны откосов выемки и кавальера.

Итоги распределения земляных масс схематически наносятся на график поикетных профильных объемов.

Одним из главных факторов, определяющих состав землеройных комплексов и сроки выполнения работ, является дальность перемещения грунта.

При продольном перемещении грунта дальность его доставки определяется расстоянием между центрами тяжести земляных масс с добавлением 50 - 100 м на развороты и маневрирование машин. Кроме того, следует учитывать

необходимость устройства временных въездов и съездов, расстояние между которыми зависит от рабочих отметок земляного полотна (табл. 3)

Таблица 3- Расстояния между въездами (съездами)

Рабочие отметки, м	2	3	4	5	6	8
Расстояние между въездами, м	65	80	95	110	130	150

При поперечной схеме перемещения фунта (из резерва в насыпь и из выемки в кавальер) расстояние между осями выемки и кавальера и резерва и насыпи (рис. 4.13) определяют по формуле:

$$L_{cp} = 0,5 (B + b_1) + mH + d \quad (4.5)$$

При поперечной возке грунта скрепером ширина кавальера по верху не должна быть меньше длины пути выгрузки грунта.

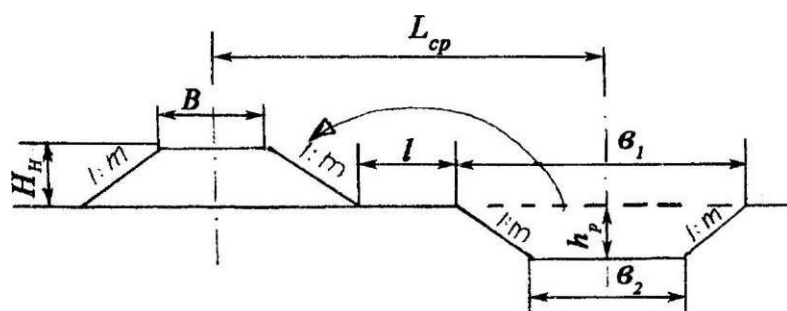


Рисунок 4 - Схема для определения дальности перемещения грунта при поперечной возке; а) из выемки в кавальер; б) из резерва в насыпь

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

1. Объединить отдельно рассчитанные объемы земли по насыпи и по выемке.
2. Определиться с масштабом изображения помассивных объемов земли.
3. Построить график помассивных объемов земли.

Исходные данные (если имеются)

Исходные данные: выбираются из таблицы расчетов объемов земляных работ.

Порядок выполнения

1. Сравниваются объемы земли, выбираются максимальные.
2. По результатам помассивных объемов земли подбирается масштаб изображения (желательно одинаковый для выемки и насыпи).
3. Строится график помассивных объемов земли.

Контрольные вопросы

1. Перечислить дополнительные объемы при расчете объемов земли..
2. Показать принцип определения дополнительного объема кюветов в выемках.
3. Показать принцип определения масштаба графика попикетных объемов земли.
4. Показать принцип определения дополнительного объема сливной призмы.
5. Показать принцип определения дополнительного объема из-за уширения основной площадки в кривых участках.

Практическая работа № 7

Тема: Определение состава землеройных комплексов.

Цель выполнения работы: Научиться определять состав землеройных

КОМПЛЕКСОВ.

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- состав землеройных комплексов;
- принцип выбора землеройных комплексов;

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- определять:
- работу землеройных комплексов.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- график посуммарных объемов.

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

При выборе ведущих машин следует ориентироваться на создание скреперных, экскаваторных или бульдозерных комплексов; тип ведущей машины выбирается по условиям применения, приведенным в 5

Таблица 5 Группы грунтов по трудности разработки

Наименование грунтов	Экскаватор	Скрепер	Бульдозер	Грейдер
Суглинок легкий	I	I	I	I
Суглинок тяжелый	II	II	II	II
Глина мягкопластичная	II	II	II	II
Глина тугопластичная	II	II	III	III
Песок и супесь	I	II	II	II

Разработка грунта экскаваторами

При использовании экскаватора рекомендуется рациональное соотношение емкости его ковша (v_k) и объема земляных работ ($V_{з.р.}$) на одном объекте (табл.6)

Таблица 6 Соотношение емкости ковша экскаватора и объема земляных работ.

$V_k \text{ м}^3$	0,65-1,0	1,25	1,6	До 2,5
$V_{з.р.}, \text{ тыс. м}^3$	20	40-50	70-80	100

Тип, марка и количество экскаваторов определяют из условия обеспечения выполнения работ на участке (V), в основной период (T) заданного срока в последовательности;

- устанавливают необходимую суточную производительность (условно без учета коэффициентов разрыхления грунта в ковше экскаватора, наполнения ковша и уплотнения в теле насыпи):

$$P_{\text{сут}} = V_{\text{раб}} / T_{\text{осн}} \cdot \quad (1)$$

Емкость ковша, м^3	Способ разработки грунта м^3					
	0,5	47,6	37,0	30,3	58,8	45,5
0,65	58,8	47,6	37,0	71,4	58,8	47,6
0,8	83,3	66,7	55,6	103,1	83,3	71,4
1,0	100,0	76,9	62,5	120,5	90,9	76,9
1,25	119,0	90,9	83,3	153,8	121,9	100,0
2,5	188,6	149,2	123,5	222,2	178,6	147,1
Обратная лопата						
0,5	41,7	35,7	28,6	52,6	43,5	34,5
0,65	62,5	50,0	37,0	71,4	55,6	41,7
1,25	100,0	83,3	66,7	128,2	108,7	90,9
1,6	144,9	119,1	100,0	185,1	151,5	125,0

- в зависимости от установленного студентом количества смен в сутках (n) находят потребную часовую производительность ($P_{\text{час}}$);

- по таблице 7 подбирают нужные значения производительности одного или нескольких экскаваторов, и по емкости ковша выбирается экскаватор с соответствующими характеристиками;

- определяют расчетную продолжительность работы (T):

$$T_{\text{расч}} = V_{\text{раб}} / P_{\text{час}} \cdot 8 \cdot n, \text{ суток.} \quad (2)$$

Экскаватор обслуживается машинистом 6-го разряда; при емкости ковша более 0,65 м^3 для экскаватора механическим приводом и более 1,0 м^3 при гидравлическом приводе в состав звена дополнительно включается помощник машиниста.

Разработка и перемещение грунта скреперами.

Производительность скрепера при перемещении грунта из выемки, карьера или резерва в насыпь либо из выемки в отвал (кавальер) наряду с *емкостью ковша* определяет *продолжительность его технологического цикла*.

где $S_{гр.}$, $S_{грн.}$, $S_{в.}$, $S_{п.}$ - протяженности путей набора грунта, движения с грузом, разгрузки, движения порожняком;

$V_{гр.}$, $V_{грн.}$, $V_{в.}$, $V_{п.}$ - соответственно скорости движения скреперов (табл.4.12);

n - число поворотов за один цикл по принятой транспортной схеме;

$t_{пов}$ - продолжительность одного поворота скрепера (12 - 15с).

Таблица 7-Скорости движения скреперов (км/ч)

Скреперы	$V_{гр.}$	$V_{грн.}$	$V_{в.}$	$V_{п.}$
Прицепные	1,5 - 1,6	3,8 - 4,5	4,5-6,4	6,0 -10,0
Самоходные	3,5 - 5,0	5,3-15,0	3,5 - 5,5	8,0 - 25,0

Длины путей набора грунта ($S_{н}$) и его разгрузки ($S_{р}$), м,

составляют:

а) $S_{н} = q_c k_n k_{п} / 0,7 b h k_p$ б) $S_{р} = q_c k_n / h_p b$

где q_c - геометрическая емкость ковша скрепера, м³;

$k_n = 1,2$ - коэффициент учета потерь при образовании призмы волочения;

$k_{п}$ - коэффициент наполнения ковша скрепера грунтом (табл. 4.14)

b и h - ширина резания и толщина срезаемой стружки, (см. прил. 2);

k - коэффициент разрыхления грунта в ковше скрепера (табл. 4.14);

h_p - толщина отсыпаемого слоя при разгрузке (см. прил. 2).

Марки и количество ведущих машин скреперного комплекса определяются в последовательности:

- в зависимости от рекомендуемой дальности возки (табл. 9) и принятой ступенчатой схемы перемещения грунта (прил. 3) выбираются тип и марка скрепера с соответствующей емкостью ковша;

Таблица 8 - Дальность транспортировки грунта скреперами

Объем ковша, м ³	Тип скрепера					
	Прицепной			Самоходный		
Пределы дальности	8	10	15	9-10	15	25

ВОЗКИ, М	150-550	300-800	500-1500	400-2500	3000	5000
----------	---------	---------	----------	----------	------	------

- назначается транспортная схема работы скрепера в соответствии с рекомендациями приложения 3.
- вычисляется продолжительность цикла работы выбранного скрепера;
- определяется объем грунта, перевозимого одним скрепером за смену (или за сутки) и в течение основного периода;
- назначается количество выбранных скреперов, обеспечивающее перемещение полного объема грунта на участке работ.

Таблица 10 - Поправочные коэффициенты к вместимости ковша скрепера

Показатели	Сухой рыхлый песок	Супесь и средний суглинок	Тяжелый суглинок и глина
Коэффициент разрыхления грунта в ковше скрепера (k_b)	1,0-1,2	1,2-1,4	1,2-1,3
Коэффициент наполнения ковша СКРЕПЕРА	0,5-0,7	0,8-0,95	0,65-0,75

Разработка и перемещение грунта бульдозерами

Эксплуатационная производительность бульдозера (Q_6) при перемещении грунта из выемки или резерва в насыпь либо из выемки в отвал (кавальер) определяется объемом призмы волочения (q_6), перемещаемой отвалом, и продолжительностью его технологического цикла ($t_{ц6}$)

$$Q_6 = 3600 q_6 k_b / t_{ц6} \cdot k_p$$

откуда *требуемый* объем призмы волочения

$$q_6 = Q_6 t_{ц6} k_p / 3600 k_b$$

где k_b - коэффициент использования во времени ($k_b = 0,75 - 0,8$);

k_p - коэффициент разрыхления грунта в призме волочения ($k_p = 1,1 - 1,3$).

Расчетный же объем призмы волочения зависит от ширины отвала (B_0) и его высоты (h_0) и может быть определен по формулам:

- для сыпучих грунтов $q_6 = 0,7 B_0 h_0$;

- для связных грунтов $q_b' = 0,8 b_o h_o$

$$t_{\text{цк}} = S_{\text{н}} / V_{\text{н}} + S_{\text{гр}} / V_{\text{гр}} + S_{\text{п}} / V_{\text{п}} + t_{\text{м}}$$

где $S_{\text{н}}$ $S_{\text{гр}}$ $S_{\text{п}}$ - протяженности путей набора грунта, движения с грузом и порожняком; $V_{\text{н}}$ $V_{\text{гр}}$ $V_{\text{п}}$ - соответствующие скорости движения бульдозера; $t_{\text{м}}$ - время маневров с отвалом и машиной.

Марки и необходимое количество ведущих машин бульдозерного комплекса определяются в последовательности:

- по объемам работ и продолжительности основного периода директивного срока устанавливается требуемая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- определяется продолжительность технологического цикла, (табл. 4.15);
- находится *требуемый* объем призмы волочения, м^3 ;
- по данным приложения 2 подбираются соответствующие ведущие машины для заданного рода грунта.

Таблица 11 - Данные для определения продолжительности цикла бульдозера

Составляющие технологического цикла	Скорость, м/с	Продолжительность, с
Набор и перемещение грунта	1,5	По расчёту
Подъём отвала в транспортное положение	-	10
Переключение передач и повороты в конце рабочего хода	-	20
Обратный (порожний) ход	5-6	По расчёту
Переключение передач и повороты в конце обратного хода	-	20

Опускание отвала в рабочее положение	-	10
--------------------------------------	---	----

Исходные данные (если имеются)

Исходные данные:

1. График попикетных и посуммарных объемов.
2. Технические характеристики землеройных комплексов.
3. Технические характеристики землеройных машин.

Порядок выполнения

1. Определить длины элементарных участков.
2. Выбрать комплекс землеройных машин.
3. Определить производительность ведущих машин и их количество .

Контрольные вопросы

1. Перечислить комплексы землеройных машин.
2. Показать принципы выбора землеройного комплекса.
3. Показать схему работы скрепера.
4. Показать схему работы бульдозера.
5. Показать схему работы экскаватора – драглайна.
6. Подбор вспомогательных машин землеройного комплекса.

Практическая работа № 8

Тема: Составление календарного графика производства работ.

Цель выполнения работы: научиться составлять календарный график производства работ.

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- сроки производства работ в комплексе;
 - порядок производства работ в комплексе;
-

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- Вычерчивать:
- календарный график производства работ.
-

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- расчеты по землеройным комплексам.
-

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

Составление календарного графика производства работ

Календарный график составляется на весь комплекс работ на заданном участке с учетом соблюдения установленного вариантом задания директивного срока возведения земляного полотна.

При определении порядка расстановки бригад и комплексов на участке следует включать их в работу по мере предоставления фронта работ предыдущим исполнителем.

Рабочие участки делятся на захваты, что позволяет перемещать комплекты машин по мере окончания работ и, в свою очередь, постепенно предоставлять фронт работ следующим исполнителям.

В графике следует указать продолжительность ведения работ основного периода на каждой из захваток и численность бригад на подготовительных и отделочных работах.

На графике должна четко просматриваться информация о состоянии работ в каждое календарное время на любом из пикетов.

Сводные ведомости потребности машин и рабочей силы.

Сводные ведомости потребности машин и рабочей силы для всего комплекса работ подготовительного, основного и отделочного периодов составляются по форме таблиц 12 и 13

Т а б л и ц а 12 - Сводная ведомость потребность машин (форма заполнения)

Наименование машин (марка)	Тип	Количество машин	Продолжительность работы, смен	Итого маш.см.
Подготовительный период				
1. Кусторез	117,6 кВт	1	12	12
2. Бульдозер	ДЗ-18	2	6	12
и.т.. д.				
Итого				
Основной период				
1.				
и.т.. д.				
Итого				
Отделочный период				
1.				
и. т.д.				
Итого				
Всего				

Таблица 13 - Сводная ведомость потребности рабочей силы (форма заполнения)

Подготовительный	га							
Основной	тыс. м ³							
Отделочный	км	3,0						
Всего	км	3,0						

5. Календарный график производства работ.

Практическая работа № 9

Тема: Расчет массы зарядов взрывчатого вещества. Схемы размещения зарядов.

Цель выполнения работы: научиться рассчитывать массы зарядов взрывчатого вещества и составлять схемы размещения зарядов .

Перед началом выполнения работы необходимо знать:

- характеристику взрывчатых веществ;
- методы взрывания;

После окончания выполнения работы необходимо уметь:

- Вычерчивать:
- схемы размещения зарядов.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение):

- порядок расчета массы зарядов взрывчатого вещества.

Компьютерная программа (если используется): нет

Теория

Следует принять первый метод, т.е. разместить заряд выше проектной бровки выемки не менее чем на радиус разрушения. Таким образом, глубина заложения заряда:

$$W_{\text{лнс}} = H_{\text{в(ср)}} - R_{\text{раз}}$$

где $R_{\text{раз}}$ - радиус разрушения.

Однако, радиус разрушения зависит от массы заряда, который мы еще не знаем.

Поэтому принимаем радиус разрушения в соответствии с опытными данными:

при W до 3 м - 0,5 + 0,6 м;
при $W = 4-6$ м - 1,0 + 1,2 м;
при $W = 7-8$ м - 1,5 + 1,6 м;
при $W = 9-10$ м - 2,0 + 2,2 м.

В нашем расчетном примере при $H_q = 7,30$ м принимаем $R_{раз} \sim 1,5$ м. Тогда глубина заложения заряда:

$$W = 7,30 - 1,5 = 5,8 \text{ м.}$$

Масса заряда на выброс определяется по формуле:

$$Q = K_n W^3 (0,4 + 0,6 \cdot \pi^3), \text{ кг,}$$

где π - показатель взрыва, который равен:

$$\pi = r/W$$

где r - радиус воронки при взрыве на выброс.

Опытным путем установлен оптимальный показатель взрыва: $\pi = 2$, который и принимаем для расчетов. Отсюда радиус воронки:

$$r = \pi \cdot W = 2 \cdot 5,8 = 11,6 \text{ м.}$$

Тогда масса заряда в нашем примере:

$$Q = 1,5 \cdot 5,83 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot 23) = 1521,85 \text{ кг.}$$

Принимаем 1522 кг.

Определив массу заряда, необходимо определить радиус разрушения и сравнить его с принятым нами.

Радиус разрушения определяется по формуле:

$$R_{раз} = 0,1 \cdot Q,$$

где Q - масса заряда в кг;

0,1 - коэффициент.

Для нашего примера:

$$R_{раз} = 0,1 \cdot \sqrt{1522} = 1,15 \text{ м} < 1,5 \text{ м,}$$

т.е. основная площадка не будет разрушена взрывом.

В практике уменьшают $R_{раз}$, к примеру до 1,3 м и еще раз выполняют расчеты. В контрольной работе этого делать не надо.

Расстояние между зарядами в ряду определяется по формуле:

$$a = 0,5 W (\pi + 1) \text{ м.}$$

Для нашего примера:

$$a = 0,5 \cdot 5,8 \cdot (2 + 1) = 8,7 \text{ м.}$$

Заряды в рядах можно располагать двумя способами: один против другого, тогда $v = a$, где v - расстояние между рядами; или в шахматном порядке, тогда $v = 0,85 \cdot a$ (м).

Расстояние между зарядами должно быть меньше радиуса воронки, чтобы было перекрытие, и тогда при взрыве получится почти сплошная разработанная траншея или выемка.

Далее необходимо вычертить в масштабе 1:200 поперечный профиль выемки и нанести на него в соответствии с расчетами: положение зарядов - выше проектного уровня на $R_{раз}$, размеры воронки и т.д. На рис. 8 показаны размеры расчетного примера.

Таким образом мы определили, что для разработки выемки на выброс необходимо два ряда зарядов.

Определим количество зарядов в ряду:

длина выемки (участок № 1) - 200 м,

расстояние между зарядами $a = 8,7$ м.

Тогда количество зарядов в ряду:

$$Z = l_{\text{уч}}/a + 1 = 200/8.7 + 1 = 22.9 + 1 = 24 \text{ заряда.}$$

Определим количество всех зарядов и общую массу ВВ необходимую для разработки средней части выемки ПК1-ПК3 -длинной 200 метров.

Количество зарядов:

$$N_z = t * z,$$

где t - количество рядов,

z - количество зарядов в каждом ряду.

Для нашего примера:

$$N_z = 2 * 24 = 48 \text{ зарядов.}$$

Общая масса ВВ:

$$Q = Q * N, = 1522 * 48 = 73056 \text{ кг.}$$

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

По исходным данным: глубина выемки на пикетах - 1, 2, 3 (табл. 1,2) и расчетному удельному расходу эталонного ВВ (аммонит №6ЖВ) кг/м³ для зарядов нормального выброса (показатель взрываемости $K_{\text{в}}$, кг/м³) (табл. 3) определить:

1. Вес заряда для разработки выемки взрывом на выброс камерным методом.

2. Расстояние между зарядами и рядами.

3 Глубину видимой воронки, ширину и высоту навала, дальность разлета обломков породы.

4. Вычертить на миллиметровке схему размещения зарядов на продольном и поперечном профиле выемки.

5. Количество зарядов и общую массу ВВ, необходимую для разработки скальной выемки взрывом на выброс.

Исходные данные (если имеются)

Таблица 1

№ задачи	№ профиля	№ Кн	№ задачи	№ профиля	№ Кн	№ задачи	№ профиля	№ Кн
51	1	5	58	3	4	65	5	3
52	2	4	59	2	5	66	5	4
53	3	3	60	1	1	67	4	5
54	4	2	61	1	3	68	3	2
55	5	1	62	2	2	69	2	4
56	5	2	63	3	5	70	1	4
57	4	3	64	4	4	71	4	1

Таблица 2

№ варианта профиля	Продольный профиль, рабочие отметки выемки на пикетах		
	ПК1	ПК2	ПК3

1	4,80	5,00	4.70
2	5,30	5,50	5.20
3	5,70	6,00	5.80
4	6,20	6,50	6.30
5	6,80	7,00	6.70

Таблица 3

№ варианта	Кн кг/м ³	:
1	1,2	
2	1,4	
3	1,6	
4	1,8	
5	1,9	

Примечание: для всех вариантов "нулевые места" выемки: - 50 м и + 50 метров.

Порядок выполнения

1. Выбрать исходные данные по варианту.
2. Определить глубину заложения заряда.
3. Определение массы заряда на выброс по формуле.
4. Определение радиуса воронки.
5. Определить радиус разрушения по формуле и сравнение его с ранее выбранным по таблице.
6. Определение расстояния между зарядами в ряду по формуле.
7. Определение количества зарядов в ряду.
8. Определение количества всех зарядов.
9. . Определение общей массы ВВ.

Контрольные вопросы

1. Перечислить виды взрывчатых веществ.
2. Перечислить методы взрывания.
3. Охарактеризовать один из методов взрывания.

Примечание: для всех вариантов "нулевые места" выемки: - 50 м и + 50 метров.

Содержание отчета

1. Выбрать исходные данные по варианту.
2. Определить глубину заложения заряда.
3. Определение массы заряда на выброс по формуле.
4. Определение радиуса воронки.
5. Определить радиус разрушения по формуле и сравнение его с ранее выбранным по таблице.
6. Определение расстояния между зарядами в ряду по формуле.

7. Определение количества зарядов в ряду.
8. Определение количества всех зарядов.
9. Определение общей массы ВВ

Практическая работа № 10

Тема: Составление схемы последовательности операций при укладке пути.

Цель выполнения работы: Составление графика производства работ при укладке пути.

Перед началом выполнения работы необходимо *знать*: последовательность операций при укладке пути.

После окончания выполнения работы необходимо *уметь*:

Вычерчивать:

- график производства работ при укладке пути.

Оборудование (*приборы, материалы, дидактическое обеспечение*):

Компьютерная программа (*если используется*): нет

Теория

Составление Ведомости затрат труда и объемов работ .

Для составления Ведомости затрат труда и объемов работ необходимо определить технологию выполнения работ на каждом этапе строительства, иметь объем работ по каждой операции, иметь технически обоснованные нормы затрат труда, на основании которых определяются общие затраты труда каждого цикла работ на одном участке. Имея результаты расчетов можно определить количество необходимого персонала, необходимого для выполнения заданного объема работ в заданные сроки.

Технически обоснованные нормы затрат труда учитывают чистое время выполнения операций без учета перерывов в работе по разным причинам, которые сопровождают рабочий процесс.

Для учета реального времени выполнения одной операции при расчете затрат труда вводится поправочный коэффициент α :

$$\alpha = T / (T - \Sigma t)$$

где:

T - число минут в рабочем дне (480 минут);

Σt - затраты рабочего времени в течение рабочего дня на переходы в рабочей зоне (15 минут)

- отдых после каждого часа работы, кроме предоставленного и последнего часа работы, всего 30 минут в течение всего дня;

- при строительстве второго пути пропуск поездов по соседнему (действующему) пути.

Пример №1. Определить поправочный коэффициент на укладке верхнего строения пути на вновь сооружаемом земляном полотне

$$\alpha = T / (T - \Sigma t) = 480 / (480 - (15 + 30)) = 1,10; \quad \alpha = 1,10$$

Пример №2. Определить поправочный коэффициент на участке сооружения 2-го пути. Количество пар поездов по 1-му пути за одну смену (8 часов):

пассажирские - 3 пары

грузовые - 4 пары

моторвагонные - 2 пары

$$\alpha = 480 / (480 - (15 + 30 + 3 * 2 * 1,0 + 4 * 2 * 1,5 + 2 * 2 * 0,7)) = 480 / (480 - 65,8) = 1,16;$$

$$\alpha = 1,16$$

При работе в пределах станции принимаем условный коэффициент равный 1,12;

$$\alpha = 1,12$$

Пример №3. Исходные данные:

1. Участок укладочных работ на вновь сооружаемом земляном полотне;

2. Фронт работ - 1700 метров, продолжительность рабочего дня - 480 минут
3. Путьевые машины: кран УК-25/9-18 с комплектом роликовых платформ, хоппер-дозаторная вертушка, машина ВПО-3000, машина ЭЛБ-3, ВПР-1200, ДСП.
4. Количество балласта (песка) - 1360 м³ в одном составе. Шпалы - деревянные.
- Составить ведомость затрат труда и определить количество монтеров пути.

**Ведомость затрат труда и количества монтеров пути (фронт работ - 2700 п.м,
шпалы - деревянные)**

Постановка задачи или ситуации (если имеется):

Исходные данные (если имеются)

Таблица 1

1-ый день

№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Количество	Тех. норма затрат труда, чел. мин.	Тех. норма работы машин, маш. мин.	Затраты труда чел.		Количество рабочих, чел.	Продолжительность работы, мин	Продолжительность работы машин, мин	№№ бригад
						На работу	С учетом коэф. ф.а				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

	Укладка путевой решетки, $\alpha_{ук}=1,10$										
1.	Подготовка путеукладчика к работе	мин.	15					18	15	15	База
2.	Планировка основной площадки грейдером.	км	1,7	71,8	35,9	122	134	1	134	134	1 маш. база
3.	Укладка путевой решетки краном УК-25/9-18	звено	68	32,3	1,7	2196	2416	18	134	134	3 маш.
4.	Установка нормальных стыковых зазоров	стык пути	68	3,4	--	231	254	2	134		база
5.	Постановка накладок и сбалчивание стыков.	стык пути	68	27,89	-	1897	2087	16	134		бр. 1,2
6.	Поправка шпал по меткам (14%)										
6.	Поправка противоугонов	шпал	249	5,24	-	1305	1435	12		128	
7.	Рихтовка пути с постановкой пути на ось РГУ (50%)	п/уг	272	0,33	-	90	99	12			бр. 1,2
8.	Выправка пути в местах грубых отступлений	п.м.	928	0,94	-	873	960	4	240		
9.	электрошпалобод бойками		316	4,09	-	1292	1427	12	120		бр. 1,2
	Итого:	шпал									бр. 1,2
		л									
							8812				

Ведомость затрат труда и количество монтеров пути (фронт работ - 1700 п.м., шпалы деревянные)

Таблица 2.2.2

№ п/ п	Наименование работ	Измер итель	Кол ичес тво	Тех. нор ма затр ат тру да, чел. мин . мин	Тех. норм а работ ы маши н, маш. мин.	Затраты труда чел.		Ко ли че ст во ра бо чи х, че л.	Про дол жит ельн ость раб оты, мин	Про дол жит ельн ость раб оты маш ин, мин	№№ брига д
						На рабо ту	С учет ом коэ ф.α				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

$\alpha=1,1$											
1.	Визирование пути с заготовкой колышков	п.м. пути	1700	0,38	-	646	711	6	120		Бр. 2
2.	Подготовка ХДВ к выгрузке	мин.			20					20	
3.	Выгрузка балласта из ХДВ на 1 слой	м3	777	-	0,14	-	-	-	-	109	Бр. 1,2
4.	Подготовка мест к зарядке ВПО- 3000	место	1	372, 2	-	372	409	10			
5.	Выправка пути с балластировкой и рихтовкой на 1 слой машиной ВПО-3000	км									
6.	Выправка пути в местах зарядки ВПО-3000 электрошпалопод бойками	шпал	25	4,09	-	102	112				
7.	Устройство конечного отвода	м отвод	25	9,77	-	244	268	4	95		Бр.2
8.	Сплошная подбивка костылей	кост.	3155 2	0,06 5	-	2051	2256				
9.	Частичная поправка шпал по эюре	шпал	315	5,24	-	1651	1816	9	452		Бр. 1,2
10.	Дозировка балласта в местах препятствий	п.м.	120	15,6 4	-	1877	2065	5	413		Бр. 1,2
	Итого:					6943	7637				

Ведомость затрат труда и количество монтеров пути (фронт работ - 1700 п.м.,
шпалы деревянные)

Последующие дни по календарному графику

Таблица 2.2.3

№ п/ п	Наименование работ	Изме рите ль	Кол ичес тво	Тех. норм а затр ат труд а, чел. мин. мин.	Тех. норм а работ ы маши н, маш. мин. мин.	Затраты труда чел.		Кол иче ств о раб очи х, чел.	Про дол жит ельн ость рабо ты, мин	Про дол жит ельн ость рабо ты маш ин, мин	№ № бри гад
						На рабо ту	С учет ом коэ ф.α				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1.	Визирование пути с заготовкой колышков	п.м. пути	1700	0,38	-	646	711	4(6)	120		Бр. 2
2.	Подготовка ХДВ к выгрузке	мин	777	-	20	-	-	-	-	20	
3.	Выгрузка балласта из ХДВ на 2 слой	м3	3155	-	0,14	-	-	-	-	109	
4.	Балластировка пути на 2 слой ЭЛБ-3	км	1,7	-	0,05	-	-	-	-	176	
5.	Выправка пути со сплошной подбивкой ВПР- 1200	шпа л	777		21,63	-	-	-	-	37	
6.	Выгрузка балласта из ХДВ для отделки балластной призмы	м3	3155	-	0,14	-	-	-	-	109	
7.	Уплотнение балластной призмы, машины БУМ	шпа л			0,06	-	-	-	-	189	
8.	Устройство стеллажей для покилометрового запаса	отел.	1,7	219, 05	-	372	409				
9.	Установка путевых знаков, больших, малых	знак знак	2 15	54,49 26,40	- -	109 396	4	303			Бр. 2
10.	Окраска путевых знаков, больших малых	знак знак	2 15	60,01 17,02	- -	120 255	132 281				
11.	Отделка балластной призмы	п.м. пути	1213	4,05	-	4911	5402	12	466		Бр. 1,2
12.	Укладка временного настила на переезде	м2	8,1	21,3		173	190				
	Итого:					6982	7680				

Порядок выполнения

1 день

Подготовка путеукладчика к работе
Планировка основной площадки грейдером.
Укладка путевой решетки краном УК-25/9-18
Установка нормальных стыковых зазоров
Постановка накладок и сбалчивание стыков.
Поправка шпал по меткам (14%)
Поправка противоугонов
Рихтовка пути с постановкой пути на ось РГУ (50%)
Выправка пути в местах грубых отступлений электрошпалободбойками

2 день

$\alpha=1,1$
Визирование пути с заготовкой колышков
Подготовка ХДВ к выгрузке
Выгрузка балласта из ХДВ на 1 слой
Подготовка мест к зарядке ВПО-3000
Выправка пути с балластировкой и рихтовкой на 1 слой машиной ВПО-3000
Выправка пути в местах зарядки ВПО-3000 электрошпалоподбойками
Устройство конечного отвода
Сплошная подбивка костылей
Частичная поправка шпал по эюре
Дозировка балласта в местах препятствий

3 день

Визирование пути с заготовкой колышков
Подготовка ХДВ к выгрузке
Выгрузка балласта из ХДВ на 2 слой
Балластировка пути на 2 слой ЭЛБ-3
Выправка пути со сплошной подбивкой ВПР-1200
Выгрузка балласта из ХДВ для отделки балластной призмы
Уплотнение балластной призмы, машины БУМ
Устройство стеллажей для покилометрового запаса
Установка путевых знаков, больших, малых
Окраска путевых знаков, больших малых
Отделка балластной призмы
Укладка временного настила на переезде

1.	Визирование пути с заготовкой колышков	п.м. пути									
2.	Подготовка ХДВ к выгрузке	мин									
3.	Выгрузка балласта из ХДВ на 2 слой	м3									
4.	Балластировка пути на 2 слой ЭЛБ-3	км									
5.	Выправка пути со сплошной подбивкой ВПР-1200	шпал									
6.	Выгрузка балласта из ХДВ для отделки балластной призмы	м3									
7.	Уплотнение балластной призмы, машины БУМ	шпал									
8.	Устройство стеллажей для покилометрового запаса	отел.									
9.	Установка путевых знаков, больших, малых	знак знак									
10.	Окраска путевых знаков, больших малых	знак знак									
11.	Отделка балластной призмы	знак знак									
	Укладка временного настила на переезде	знак знак									
	Итого:	п.м. пути									

Примеры результатов

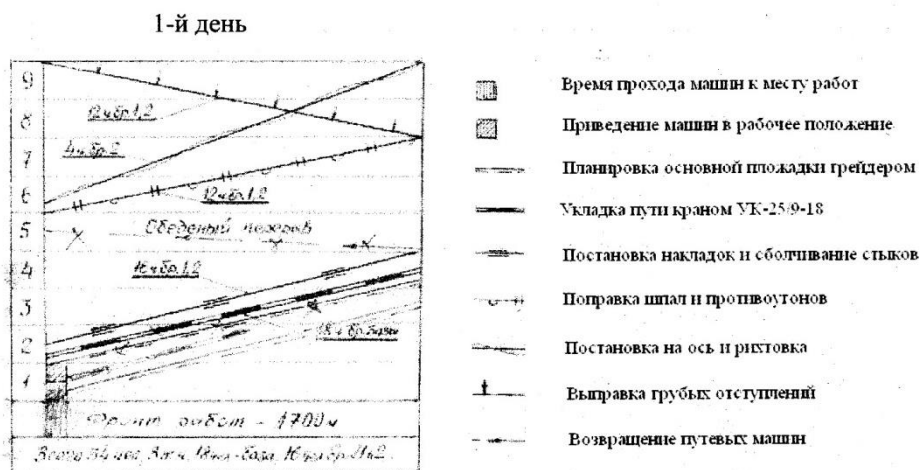


График производства работ

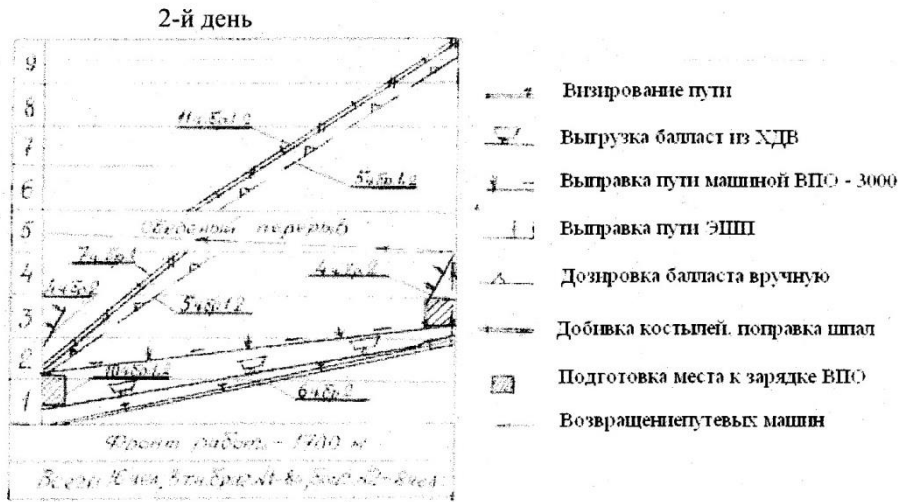


График производства работ



График производства работ