**Содержание**

1. Возведение земляного полотна при помощи землеройных и знмлеройно-транспортных машин

1.1. Введение

1.2. Характеристика участка

1.3. Определение местоположения нулевых точек

1.4. Выбор типового поперечного профиля

1.5. Определение объемов земляных работ

* + 1. Определение объемов с учетом косогорности
  1. Распределение земляных масс и определение средней дальности возки грунта на участках

1.6.1. Построение кривой объемов

1.6.2. Определение границ участков с продольным и поперечным перемещением грунта

* 1. Выбор ведущих машин для производства работ

1.7.1. Расчет производительности ведущих машин

1.8. Выбор автотранспортных средств

1.9. Расчет количества транспортных средств

1.10. Выбор рациональных технологических схем работы машин

1.11. Организация труда при производстве земляных работ

1.12. Проектирование календарного плана земляных работ

1.13. Технико-экономические показатели производства земляных работ

1.14. Техника безопасности при сооружении земляного полотна

1.15. Список использованной литературы.

Приложение А

**1.1. Введение**

Наиболее трудным процессом при строительстве новой ж.д. линии является возведение земляного полотна, которое сооружается в самых разнообразных, часто очень не благоприятных гидрометеорологических условиях в ограниченные сроки. Земляное полотно железной дороги относится к постоянным земляным сооружениям, является одним из важнейших элементов пути и служит основанием для его верхнего строения. К качеству земляного полотна предъявляются повышенные требования при подготовке оснований и производстве земляных работ. Земляное полотно должно быть прочным и устойчивым, воспринимать проектные, постоянные и временные нагрузки, противостоять действию выветривания и воды.

Технологический процесс сооружения земляного полотна представляет собой сложный комплекс, включающий ряд работ, для выполнения которых применяются различные машины. Правильный выбор способа производства работ и ведущих машин влияет на технико-экономические показатели, качество и сроки производства работ. Современный парк машин представлен широкой номенклатурой, позволяющей применять различные машины для выполнения одних и тех же процессов.

Выбранные комплекты машин должны обеспечить выполнение работ в заданные сроки при условии внедрения комплексной механизации, современной техники и прогрессивных способов производства работ, создания условий для повышения производительности труда и получения наилучших технико-экономических показателей.

**1.2. Характеристика участка**

Задан участок однопутной железнодорожной линии протяженностью 3км, являющийся частью железнодорожной линии II категории. Вид грунта – глина. Поперечный однообразный уклон местности располагается на пикетах 17 – 21 с уклоном 1:5. На участке с 25 по 27 ПК расположен мост протяженностью 200 метров.

**1.3. Определение местоположения нулевых точек**

Расстояние от ближайшего пикета до нулевой точки определяется из подобия треугольников.

Определение местоположения нулевых точек:





где Х - расстояние от пикета до нулевой точки, м.

L - расстояние между пикетами, 100 м.

Н1 и Н2 – рабочие отметки.

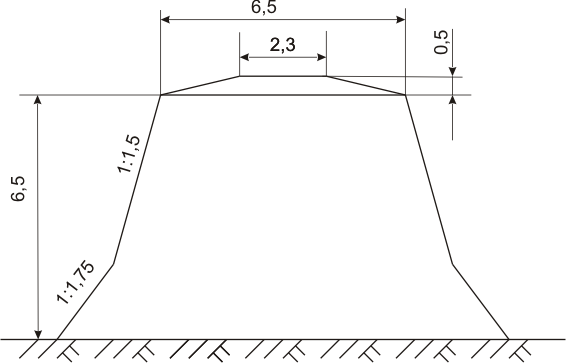
ПК2-3   

ПК9-10   

ПК19-20   

**1.4. Выбор типового поперечного профиля**

Поперечный профиль насыпи.



Поперечный профиль выемки.

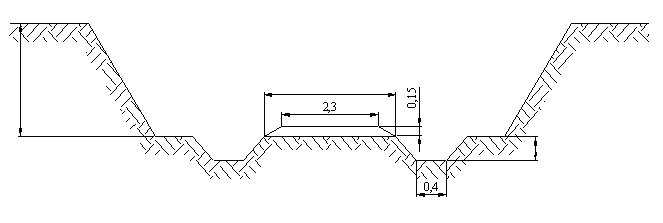
1:1,5

1:1,5

4,2

0,6

6,5



**1.5. Определение объемов земляных работ**

Таблица 1.1 – Ведомость подсчета объемов земляных работ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Километры | | Пикеты и плюсы | | Расстояние, м | Рабочие отметки | | Показатели поперечных профилей (расчетных) | | Объемы | | | | | | | | Ордината кривой объемов |
| Частные | | | | пикетные | | помассив-ные | |
| пикеты | плюсы | Н насыпи | Н выемки |
| насы-пи | выем-ки |
| насыпь | | выемка | | насыпь | выемка | насыпь | выемка |
|  |  | без попра-вок | с поправ-ками | без попра-вок | с поправ-ками |
| **1** | 0 | |  | 100 |  | 0,5 |  | 1,4  1,15 |  |  | 1736  847 |  |  | 1736  847 |  | 2583 | 0 |
| 1 | |  |  | 2,3 |  |  |  |  |  |  | 136 |
| 2 | | 42  58 |  |  |  | 0,75  1,65  2,65  2,95  1,65  0,45 | 226  145  2597  3098  1452  88 |  |  | 226  145  2597  3098  1452  88 | 8913 | 2583 |
|  | | 100  100  100  100 | 1,5 |  |  |  |  |  |  |  | 2357 |
| 3 | | 1,8 |  |  |  |  |  |  |  | 905 |
| 4 | |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  | -1692 |
| 5 | |  | 2,4 |  |  |  |  |  |  |  | -4790 |
| 6 | | 25  75 | 0,9 |  |  |  |  |  |  |  | -6242 |
| 7 | |  |  |  | 1,35  3,45  5,25  6,4  6,6  6,7  6,2  5,15  4,15  3,45  2,15  0,45 |  | 1223  5195  9440  12455  12845  13039  11604  8879  6547  5195  2795  189 |  | 1223  5195  9440  12455  12845  13039  11604  8879  7256  5769  3129  227 | 91061 | -6330 |
| 8 | | 100  100  100  100  100  100  100  100  100  100 |  | 2,7 |  |  |  |  |  |  | -5107 |
| 9 | |  |  | 4,2 |  |  |  |  |  |  | 88 |
|  | |  | 6,3 |  |  |  |  |  |  | 9528 |
| **2** | 10 | |  |  | 6,5 |  |  |  |  |  |  | 21983 |
| 11 | |  |  | 6,7 |  |  |  |  |  |  | 34828 |
| 12 | |  |  | 6,9 |  |  |  |  |  |  | 47867 |
| 13 | |  |  | 5,5 |  |  |  |  |  |  | 59471 |
| 14 | |  |  | 4,8 |  |  |  | 709  574  334  38 |  |  | 68350 |
| 15 | |  |  | 3,5 |  |  |  |  |  | 75606 |
| 16 | |  |  | 3,4 |  |  |  |  |  | 81375 |
| 17 | | 35  65 |  | 0,9 |  |  |  | 505  2307  4098  3875  9238 | 30018 | 84504 |
|  | |  |  |  | 0,85  2,25  3,65  4,7  6,2  - | 427  2048  4098  3875  9238 | 78  259 | 84731 |
| 18 | | 100  100  100  100  100  100  100 | 1,7 |  |  |  |  |  |  | 84226 |
| 19 | |  | 2,8 |  |  |  |  |  |  | 81919 |
| **3** | 20 | |  | 4,5 |  |  |  |  |  |  |  | 77821 |
| 21 | |  | 4,9 |  |  |  |  |  |  |  | 73946 |
| 22 | |  | 7,5 |  | -  - |  |  |  |  |  | 64708 |
| 23 | |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 24 | |  | 7,2 |  | 5,85  2,25 | 8716  1279 |  |  |  | 8716  1279 |  |  | 0 |
| 25 | | 58  42 | 4,5 |  |  |  |  |  |  |  | -8716 |
|  | |  |  |  | 1,65  2,6  0,95 |  | 879  3546  791 |  | 879  3546  791 | 5216 | -9995 |
| 26 | | 100 |  | 3,3 |  |  |  |  |  |  | -9116 |
| 27 | | 70  30 |  | 1,9 |  |  |  |  |  |  | -5570 |
|  | |  |  |  | 0,4  2,15  4,5 | 94  1956  3710 |  |  | 94  1956  3710 | 5760 | -4779 |
| 28 | | 100  100 | 0,8 |  |  |  |  |  |  |  | -4873 |
| 29 | |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  | -6829 |
| 30 | |  | 5,5 |  |  |  |  |  |  |  | -10539 |

Подсчет объемов земляных работ производится отдельно для насыпей и выемок на каждом пикете:

##### 





где Н1 и Н2 – рабочие отметки;

m –крутизна откосов насыпи (выемки);

В – ширина основной площадки земляного полотна;

Fср –средняя площадь





***1.5.1 Определение объемов с учетом косогорности***

Дополнительный объем на косогоре определяется по формуле:



где V – основной объем насыпи или выемки;

K – коэффициент косогорности;

S – дополнительная площадь, м;

L – длина насыпи или выемки;



## где m – показатель крутизны откоса, m=1,5;

n **–** показатель крутизны косогорности;



Для насыпи:

,

где В – ширина земляной площадки земляного полотна;

ω0 – площадь сливной призмы, м2;



Для выемки:



где ω1 – площадь кювета, м2;











Для насыпи:









**1.6 Распределение земляных масс и определение средней дальности возки грунта на участках**

I участок – продольная возка.

Lуч – 670 м

Lср. – 530 м

II. Второй участок – продольная возка.

Lуч – 480 м

Lср. – 400м

III. Третий участок – поперечная возка.

Lуч – 330 м









### 

IV. Четвертый участок – продольная возка.

Lуч – 1020 м

Lср. – 700 м

V. Пятый участок – поперечная возка.

Lуч – 300 м









### 

### 

***1.6.1. Построение кривой объемов***



**1.7. Выбор ведущих машин для производства работ**

В качестве ведущей машины выбираем экскаватор прямая лопата, т.к. данный грунт (глина мягкая жирная II) и максимальная отметка не удовлетворяют условиям выбора скрепера.

Т.к. максимальный помассивный объем составляет 41629 м3 ,выбираем емкость ковша 1,25м3.

Таблица 1.2. – Характеристики экскаватора Э-1252Б

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Характеристика** |
| Емкость ковша | 1,25м3 |
| Ходовое оборудование | Гусеничное |
| Управление | Гидравлическое |
| Наибольший радиус копания | 9,9 м |
| Наибольшая высота копания | 7,8 м |
| Наибольший радиус разгрузки | 8,9 м |
| Наибольшая высота разгрузки | 5,1 м |
| Тип двигателя | Дизель А-01М |
| Масса экскаватора | 41,1 т |
| Мощность | 122 л.с./90 кВт |
| Продолжительность цикла для средних условий | 23,0 с |
| Стоимость машино-смены | 52 руб. |

***1.7.1. Расчет производительности ведущих машин***

Сменная эксплуатационная производительность экскаватора:



где tсм – продолжительность смены, 8 часов

q – геометрическая емкость ковша,м3

nц – число циклов в минуту;

КН – коэффициент наполнения ковша

КР – коэффициент разрыхления грунта

КВ – коэффициент использования экскаватора по времени в смену





**1.8. Выбор автотранспортных средств**

Выбираем автомобиль (самосвал) МАЗ 503В

Таблица 1.3 – Характеристика автосамосвала.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Характеристика** |
| Грузоподъемность | 7,5 т. |
| Объем кузова | 3,8 |
| Мощность двигателя | 180 л.с. |
| Модель двигателя | ЯАЗ-236 |
| Масса | 6,75 т. |
| Разгрузка самосвала с опусканием кузова на раму | 0,83 мин |
| Установка под разгрузку/погрузку мин. | 0,3/0,6 мин |
| Ожидание у экскаватора | 0,25 мин |
| Пропуск встречных автосамосвалов на разъездах при однопутном движении | 1,0 мин |
| Стоимость машино-смены | 30 руб |

**1.9. Расчет количества транспортных средств**



где tц – длительность транспортного цикла, мин.

tn – время погрузки одной транспортной единицы, мин.



I участок



V = 20 км/ч = 333,3 м/мин N = 8

II участок



V = 20 км/ч = 333,3 м/мин N = 7

III участок



V = 20 км/ч = 333,3 м/мин N = 3

IV участок



V = 20 км/ч = 333,3 м/мин N = 10

V участок



V = 20 км/ч = 333,3 м/мин N = 3

Количество дней необходимых для выполнения работ на каждом участке:



I участок



II участок



III участок



IV участок



V участок



**1.10. Выбор рациональных технологических схем работы машин**

См. Приложение А.

**1.11. Организация труда при производстве земляных работ**

#### Экскаваторно-транспортный комплект

Таблица 1.4 – Экскаваторно-транспортный комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название машин** | **Количество** | **Назначение** |
| Экскаватор прямая лопата | 1 | Разработка и погрузка грунта |
| Автосамосвалы | 41 | Транспортирование и отсыпка грунта |
| Бульдозер | 1 | Послойное разравнивание грунта устройство съездов и выездов |
| Автогрейдер | 1 | Содержание землевозных дорог |
| Грунтоуплотняющая машина | 1 | Послойное уплотнение грунта |
| Передвижная электростанция | 1 | Освещение фронта работ в ночное время |

Таблица 1.5 – Состав комплексной бригады экскаваторного комплекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Профессии рабочих** | **Разряд** | **Число рабочих** |
| Машинист экскаватора | 6 | 1 |
| Помошник машиниста экскаватора | 5 | 1 |
| Шоферы автосамосвалов | 2-3 кл | 41 |
| Машинист бульдозера | 6 | 1 |
| Машинист автогрейдера | 6 | 1 |
| Машинист грунтоуплотняющей машины | 5 | 1 |
| Машинист передвижной электростанции | 5 | 1 |
| Слесарь по ремонту | 4 | 1 |
| Землекопы | 3 | 2 |

Таблица 1.6 – Основные данные бульдозера с неповоротным отвалом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | | **Характеристика** |
| Показатель | | ДЗ-9 (ДЧ 275А) |
| Базовый трактор | | Т-180 |
| Размеры отвала мм, | Длина | 3350 |
| Высота (без козырька) | 1200 |
| Масса,т. | | 15,6 |
| Стоимость машино-смены,руб | | 47,5 |

Таблица 1.7 – Автогрейдер

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Характеристика** |
| Показатель | ДЗ-61А (Д-710А) |
| Модель двигателя тягача | А-41 |
| Мощность л.с. | 90 |
| Управление рабочими органами | гидравлическое |
| Масса, т. | 3,8 |
| Стоимость машино-смены,руб | 26,4 |

#### Таблица 1.8 – Грунтоуплотняющая машина

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Характеристика** |
| Показатель | ДУ-35 (Д-2206) |
| Рабочий орган | кулачковые вальцы |
| Масса,т. | 28,0 |
| Рабочие скорости передвижения, км/ч | до 3,0 |
| Толщина слоя уплотнения, м | до 0,4 |
| Тягач | Колесный |
| Мощность тягача, л.с. | 180 |
| Масса тягача, т. | 15,6 |
| Стоимость машино-смены,руб | 56,6 |

Таблица 1.9 – Передвижная электростанция

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Характеристика** |
| Показатель | АБ4-Т/230 |
| Номинальная мощность,кВт | 3,2 |
| Тип двигателя | УД-2 |
| Мощность,л.с. | 8 |
| Вес,кг | 19 |
| Стоимость Машино-смены,руб | 9,12 |

**1.12. Проектирование календарного плана земляных работ**

Смотри приложение А.

**1.13. Технико-экономические показатели производства земляных работ**

Технико-экономические показатели определяют эффективность комплексной механизации работ по сооружению земляного полотна. В данной работе эти показатели будут рассчитаны для 1-го участка. Они определяются для одного-двух компонентов машин (по указанию преподавателя).

Основными технико-экономическими показатели являются :

1.Себестоимость единицы объема, руб./м3

#### , руб/м3

#### где ∑ Смсм – суммарная стоимость машино-смен комплекта

Кн– Коэффициент, учитывающий накладные расходы на зарплату

Сз – суммарная зарплата рабочих, выполняющих ручные операции, не учтенная в стоимости машино-смены, руб.

Пэ – расчетная эксплуатационная производительность ведущей машины комплекта м3/см,



2 .Трудоемкость



где Тмо  – суммарная трудоемкость механизированных операций, чел/дн

Тро – суммарная трудоемкость ручных операций, чел/дн



3.Энергоемкость машин комплекта, л.с./ м3 или кВт/ м3



#### где ∑Э – суммарная мощность энергоустановок всех машин комплекта, л.с. или кВт



4 . Металлоемкость комплекта кг/ м3



#### где ∑М – суммарная масса всех машин комплекта, кг

#### 

5 . Выработка на одного рабочего м3/см



где W – количество рабочих в комплектной бригаде, обслуживающей комплект



**1.14. Техника безопасности при сооружении земляного полотна**

Техническая безопасность определяется СниП часть 3: «Земляные работы. Общие требования». Она заключается в следующем:

1) Производство работ в зоне расположения подземных комуникаций, водопровода, канализации, связи, допускается только с разрешения органиаций, отвечающих за эксплуатацию этих комуникаций

2) Запрещается разрабатывать способом подкопа и с составлением козырьков. Величина призмы зависит от вида грунта и задается в проекте производства работ.

3) В зоне действия рабочих органов землеройных машин запрещается производство других видов работ и нахождение людей.

4) каждая землеройная или землеройно-транспортная машина должна быть оборудована звуковой сигнализацией, значение сигналов которой, должны знать все работающие на этой машине.

5) Экскаватор во время работы должен устанавливаться на спланированную площадку и закреплятся инвентарными упорами.

6) Не разрешается производить какие-либо работы со стороны забоя и находиться людям в радиусе действия экскватора +5 м.

7) Во время движения экскаватора стрела устанавливается строго по направлению хода, запрещается движение экскаватора с груженым ковшом.

8) Погрузка грунта в автосамосвалы должна производится со стороны заднего или бокового борта.

9) При рпботе одновременно нескольких машин, которые идут друг за другом (скрепер, бульдозер, грунтоуплотнитель, машина) между ними должно соблюдаться безопасное расстояние, не менее 5-ти метров.

10) Последовательность операций по возведению насыпи должна производиться в соответствии с проектом производства работ.

**1.15.Список использованной литературы.**

1. Методические указания к курсовому проектированию, 1-2 часть.

2. Дубинский П.Ф. и др. Строительные работы и машины. «Транспорт», 1963 г.

3. Шадрин Н.А. и др. Проектирование и постройка железных дорог. Часть 2. постройка железных дорог, Трансжелдориздат, 1953 год.

4. Косилин А.Г. Проектирование производства земляных работ по сооружению железнодорожного земляного полотна. Методические указания к курсовому проектированию. Харьков, ХИИТ, 1968 год.