

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)



Е.С. Сорока

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсового проекта

ПМ.02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание  
железнодорожного пути

МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог

Тема «Организация работ по сооружению земляного полотна»

для специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

*Базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе*

*основного общего образования / среднего общего образования*

*Заочная форма обучения на базе среднего общего образования*

УЛАН-УДЭ 2020

УДК 625.173 (07)  
ББК 39.211-08  
С-654

Сорока Е.С.

**С-654 МДК 02.01 Строительство и реконструкция железных дорог** [Текст]: Методические указания по выполнению курсового проекта для обучающихся среднего профессионального образования очной формы обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования/ заочной формы обучения на базе среднего общего образования специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство / Е.С. Сорока; Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта ИрГУПС. – Улан-Удэ: Сектор информационного обеспечения учебного процесса УУКЖТ ИрГУПС, 2020. – 48 с.

В методических указаниях описываются порядок проведения курсового проекта. В проекте проектируется продольный профиль, рассчитываются объемы земляных работ, проектируется график движения звеньев и рабочей силы.

Предназначены для обучения студентов среднего профессионального образования очной формы обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования/заочной формы обучения на базе среднего общего образования

УДК 625.173 (07)  
ББК 39.211-08

Рассмотрено на заседании ЦМК протокол № 7 от 17.06.2020 и одобрено на заседании Методического совета колледжа протокол № 5 от 17.06.2020

© Сорока Е.С. 2020  
©УУКЖТ ИрГУПС, 2020

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению курсового проекта разработаны в соответствии с рабочей учебной программой ПМ.02 Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство и требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по данной специальности.

Цель данных методических указаний – оказать помощь обучающимся при выполнении курсового проекта и закреплении теоретических знаний по основным разделам МДК.02.01. Строительство и реконструкция железных дорог.

Курсовой проект проводится в специально оборудованном кабинете «Организации строительства и реконструкции железных дорог», формой организации обучающихся на курсовом проекте является –индивидуальная.

Выполнение курсового проекта направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, закрепление знаний, освоение необходимых умений и способов деятельности, формирование первоначального практического опыта:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений.

ПК 2.3. Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 2.5. Обеспечивать соблюдение при строительстве, эксплуатации железных дорог требований охраны окружающей среды и промышленной безопасности, проводить обучение персонала на производственном участке.

В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- контроля параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов;
- разработки технологических процессов текущего содержания, ремонтных и строительных работ;
- применения машин и механизмов при ремонтных и строительных работах.

**уметь:**

- определять объемы земляных работ, потребности строительства в материалах для верхнего строения пути, машинах, механизмах, рабочей силе для производства всех видов путевых работ;

– использовать машины и механизмы по назначению, соблюдая правила техники безопасности.

**знать:**

– технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стрелочных переводов;

– организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, технологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;

– основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения надежности работы железнодорожного пути;

– назначение и устройство машин и средств малой механизации

Курсовой проект должен содержать следующие материалы:

– задание на выполнение курсового проекта;

– пояснительную записку с необходимыми расчетами и обоснованиями принимаемых решений;

– графический материал, содержащий продольный профиль, попутный график, кривую распределения земляных масс, график движения звеньев и рабочей силы.

Курсовой проект выполняется на листах формата А4 оформляется в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

**Критерии оценок:**

«отлично» выставляется, если обучающийся умеет самостоятельно решать практические задачи, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчётов;

«хорошо» выставляется, если обучающийся умеет самостоятельно решать практические задачи с некоторыми недочётами, ориентироваться в справочной литературе, правильно оценивать полученные результаты расчётов и сделать выводы;

«удовлетворительно» выставляется, если обучающийся с помощью преподавателя показал умения получить правильные решения конкретной практической задачи, пользоваться справочной литературой, правильно оценить полученные результаты расчётов и сделать выводы или самостоятельно с допущением ошибок;

«неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выполнил практическую задачу, не умеет пользоваться справочной литературой, делать выводы.

## **Содержание пояснительной записки**

### Введение

1. Характеристика района строительства
2. Характеристика сооружаемого земляного полотна
  - 2.1 Построение типовых поперечных профилей выемки и насыпи по заданному профилю.
3. Определение характерных точек профиля
  - 3.1 Определение нулевых точек продольного профиля
4. Подсчет объемов земляных работ
  - 4.1 Определение геометрических объёмов выемок и насыпей
  - 4.2 Определение дополнительного объема
  - 4.3 Определение объема на уширение земляного полотна в кривых
  - 4.4 График попикетных объемов
5. Распределение земляных масс
  - 5.1 Построение кривой суммарных объемов
  - 5.2 Распределение объемов земляных работ.
6. Определение средней дальности перемещения грунта
7. Выбор способа производства
8. Определение сметной стоимости вариантов и выбор оптимального
9. Определение продолжительности работ и необходимого количества оборудования
  - 9.1 Основные земляные работы
  - 9.2 Подготовительные работы
  - 9.3 Отделочные работы
10. Требование безопасности при сооружении земляного полотна

### Список использованных источников

## **Содержание графической части**

Лист 1 Продольный профиль, попикетный график, кривая распределения земляных масс, график движения звеньев и рабочей силы.

## Содержание

Введение	8
1 Характеристика района строительства	8
2 Характеристика сооружаемого земляного полотна	8
2.1 Построение типовых поперечных профилей выемки и насыпи по заданному профилю	9
3 Определение характерных точек профиля.	10
3.1 Определение нулевых точек продольного профиля	10
4 Подсчет объемов земляных работ.	11
4.1 Определение геометрических объёмов выемок и насыпей.	11
4.2 Определение дополнительного объема	12
4.3 Определение объема на уширение земляного полотна в кривых	12
4.4 График попикетных объемов	13
5 Распределение земляных масс.	13
5.1 Построение кривой суммарных объемов	13
5.2 Распределение объемов земляных работ	14
6 Определение средней дальности перемещения грунта	15
7 Выбор способа производства	18
8 Определение сметной стоимости вариантов и выбор оптимального	22
9 Определение продолжительности работ и необходимого количества оборудования	23
9.1 Основные земляные работы	23
9.2 Подготовительные работы	24
9.3 Отделочные работы	26
10 Требование безопасности при сооружении земляного полотна	29
Приложения	31
Рекомендуемая литература	40
Сайты, рекомендуемые для поиска электронных вариантов книг	40
Варианты заданий	41



## **Введение**

Написать в пояснительной записке (современное состояние экономики страны и региона, задачи строительства железных дорог, цель курсового проекта)

### **1 Характеристика района строительства**

В этом разделе необходимо дать краткое описание географического положения и природных условий района строительства дороги (район строительства приводится для каждого обучающегося в задании к курсовому проекту).

### **2 Характеристика сооружаемого земляного полотна**

Земляное полотно следует проектировать с учетом категории дороги, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, условий производства работ по возведению полотна, природных условий района строительства и особенностей инженерно-геологических условий участка строительства, опыта эксплуатации дорог в данном районе, исходя из обеспечения требуемых прочности, устойчивости и стабильности, как самого земляного полотна, так и дорожной одежды при наименьших затратах на стадиях строительства и эксплуатации, а также при максимальном сохранении ценных земель и наименьшем ущербе окружающей природной среде.

Земляное полотно включает следующие элементы:

- верхнюю часть земляного полотна (рабочий слой);
- тело насыпи (с откосными частями);
- основание насыпи;
- основание выемки;
- откосные части выемки;
- устройства для поверхностного водоотвода;
- устройства для понижения или отвода грунтовых вод (дренаж);

– поддерживающие и защитные геотехнические устройства и конструкции, предназначенные для защиты земляного полотна от опасных геологических процессов (эрозии, абразии, селей, лавин, оползней и т. п.).

## 2.1 Построение типовых поперечных профилей выемки и насыпи по заданному профилю

Для построения типового поперечного профиля выбираем пикет насыпи.

Ширину основания насыпи  $V_H$  м, вычисляют по формуле (1)

$$V_H = b + 2 * m * H_p, \quad (1)$$

где  $b$  – ширина насыпи поверху, м., определяем по приложению 1 в зависимости от категории дороги и вида грунта;

$m$  – крутизна откоса, 1,5 м ;

$H_p$  – рабочая отметка, м., определяем по продольному профилю.

Насыпь земляного полотна приведена на рисунке 1

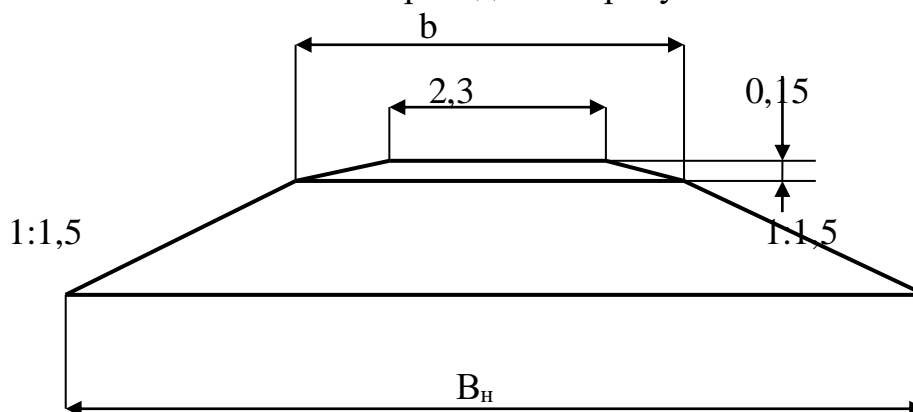


Рисунок 1- Насыпь земляного полотна

Для построения типового поперечного профиля выбираем пикет выемки.

Ширину основания выемки  $V_B$  м, вычисляют по формуле (2)

$$V_B = b + 2 * b_k + 2 * m * H_p, \quad (2)$$

где  $b$  - ширина насыпи поверху, м;

$b_k$  - ширина кювета ширина кювета на уровне бровки основной площадки, м ;

$m$  - крутизна откоса, 1,5 м;

$H_p$  - рабочая отметка выемки, м.

Выемка земляного полотна приведена на рисунке 2

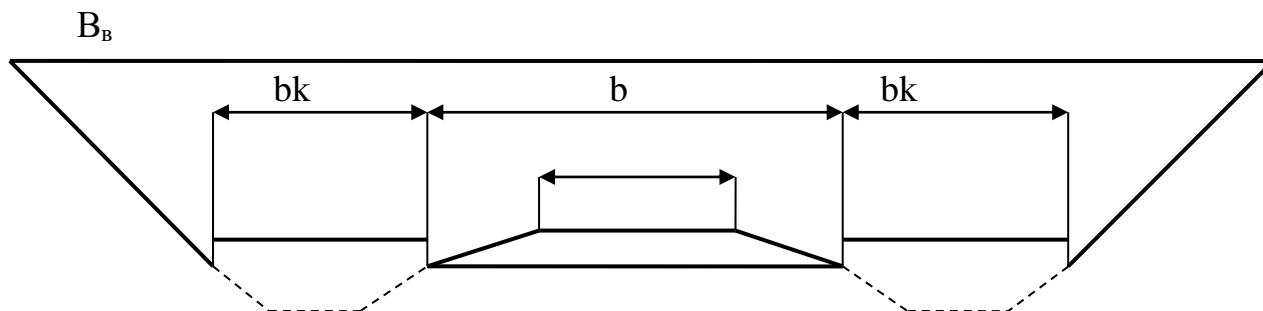


Рисунок 2 - Выемка земляного полотна

### 3 Определение характерных точек профиля

#### 3.1 Определение нулевых точек продольного профиля

Нулевой точкой называется точка перехода выемки в насыпь или наоборот.

Определение положения нулевых точек дает возможность определить границы расчетных участков.

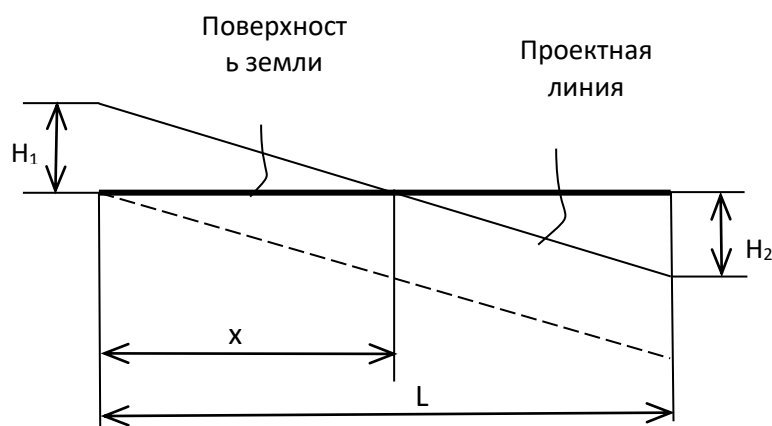
Определяем точки нулевых работ по формуле (3)

$$\frac{x}{H_1} = \frac{L-x}{H_2}, \Rightarrow x = \frac{H_1 \times L}{H_1 + H_2} \quad (3)$$

где  $x$  – расстояние до нулевого места от ближайшей предыдущей пикетной или плюсовой точки

$L$  – расстояние между ближайшими к нулевому месту пикетными или плюсовыми точками насыпи и выемки.

$H_1$  и  $H_2$  - рабочие отметки.



Все расчеты заносим в таблицу 1.

Таблица №1 Определение границ расчетного участка.

Участок №	Вид сооружения	Граница участка	Длина участка

#### 4 Подсчет объемов земляных работ.

##### 4.1 Определение геометрических объёмов выемок и насыпей.

Объем земляных работ в железнодорожном строительстве определяют по рабочим отметкам продольного профиля с учетом размеров и формы земляного полотна. Определение границ расчетных участков для подсчета геометрических объемов конструктивных элементов земляного полотна получило название обработка продольного профиля.

Определяем объем насыпи по формуле 4

$$V_n = (bH_{cp} + mH_{cp}^2 + w_1)L \quad (4)$$

Определяем объем выемки по формуле 5

$$V_v = (BH_{cp} + mH_{cp}^2 + w_2 - w_1)L \quad (5)$$

где:  $b$  - ширина земляного полотна по уровню бровки (приложение 1);

$B$  - ширина выемки на уровне бровки полотна;

$$B = b + 2K \quad (6)$$

где  $K$  - длина кювета по верху.

$H_{cp}$  - средняя высота насыпи на участке;

$$H_{cp} = (H_1 + H_2) / 2 \quad (7)$$

$w_1$  - площадь сливной призмы;

$$w_2 = 0,15 \times \frac{b}{2} m^2 \quad (8)$$

$w_2$  - площадь двух кюветов;

$$\omega_2 = 2 \times \frac{2,2 + 0,4}{2} \times 0,6 = 1,56 \quad (9)$$

m – крутизна откоса;

L – длина участка.

#### 4.2 Определение дополнительного объема

Определяем дополнительный объем по формуле 10

$$\Delta V = [m(H_2 - H_1)^2 / 12] L \quad (10)$$

где  $H_1$  и  $H_2$  рабочие отметки начала и конца пикета;

m – крутизна откоса;

L – длина участка.

#### 4.3 Определение объема на уширение земляного полотна в кривых

Объем на уширение определяется по формуле

$$V_{\text{уш}} = a \times H_{\text{ср}} \times L \quad (11)$$

где a – уширение в кривых участка (приложение 2)

$H_{\text{ср}}$  – средняя высота насыпи на участке

L – длина участка

Все данные заносим в таблицу 2

Таблица 2. Сводная ведомость объемов земляных работ

ПК Начала и конца	Протяжённость Участка, м	Средняя Рабочая Отметка, м	Объёмы, м <sup>3</sup>		поправка	Дополни- тельный объём $V_{\text{уш}}, \text{м}^3$	Объёмы земляных работ, м <sup>3</sup>	
			$V_{\text{н}}$	$V_{\text{в}}$			$V_{\text{н}}$	$V_{\text{в}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### **4.4 График поикетных объемов**

После подсчета поикетных объемов ниже километровых знаков проводится осевая линия, от которой вверх откладываются объемы выемки, а вниз насыпи в виде прямоугольников с указанием их поикетных объемов, а также указывается общий помассивный объем насыпи или выемки.

График строится в масштабах: горизонтальный - 1 : 10000, вертикальный - 1 : 1000, 1 : 2000.

График поикетных объемов вычерчивается под продольным профилем на миллиметровой бумаге рисунок 1.4

### **5 Распределение земляных масс.**

#### **5.1 Построение кривой суммарных объемов**

Кумулятивная кривая строится по ординатам, которые получаются суммированием поикетных объемов нарастающим итогом с учетом знаков: (насыпь '-' выемка '+')

Кумулятивная кривая позволяет судить о балансе земляных масс на участке в предположении, что грунт из выемки полностью перевозят в насыпь.

С помощью кумулятивной кривой мы разбиваем трассу на участки с продольным и поперечным перемещением грунта и целесообразно распределяем грунтовые массивы.

Кривая строится в масштабах: горизонтальный – 1 : 10000;

Вертикальный 1 : 5000, 1 : 10000.

Правила кривой распределения земляных масс:

1. Любая точка на кривой соответствует алгебраической сумме от начала кривой.
2. Восходящая линия соответствует выемки, вниз насыпи.
3. Вершина кривой есть нулевое место.
4. Любая горизонтальная линия отсекает равные объемы насыпи и выемки.

График вычерчивается под графиком попикетных объемов рисунок 1.4 .

## **5.2 Распределение объемов земляных работ**

Распределение земляных масс необходимо для выбора способа перевозки грунта и выбора машин.

При выборе рационального способа производства работ при сооружении земляного полотна используют следующие понятия:

1. Рабочая кубатура – объем грунта перемещаемого из выемки в насыпь, кавальер, в отвал или в насыпь из резерва или карьера. Рабочая кубатура может быть равна или меньше профильной кубатуры.

2. Профильная кубатура – суммарный объем насыпи и выемки взятый на основе типового поперечного профиля с учетом осадки насыпи.

При распределении земляных масс необходимо полностью использовать возможность отсыпки грунта из выемок в насыпь, это является основной задачей, которая решается в следующем порядке.

1. На кривой выявляют участки выемок и насыпей;
2. Определяют участки продольной и поперечной возки грунта.

**Поперечная возка** – перемещение грунта из выемки в кавальер или отвал, в насыпь из резерва или карьера.

**Продольная возка** – перемещение грунта из выемки в насыпь.

3. Определяется из каких выемок и в каких объемах грунт будет перемещаться в кавальер.

4. Определяем из каких выемок, в какие насыпи, в каких объемах и на какое расстояние будет перемещаться грунт.

Распределение земляных масс осуществляется в табличной форме таблица 3.

Таблица №3 Ведомость распределения земляных масс.

№ участка, ПК начала и конца	Профильный объём, тыс. м <sup>3</sup>		Распределение земляных масс					Рабочий объём тыс. м <sup>3</sup>
			насыпь			выемка		
	насыпь	выемка	Из выемки	Из резерва	Из карьера	В отвал	В кавальер	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

### 6 Определение средней дальности перемещения грунта

Распределение земляных масс выполняется для более экономного использования грунта. При распределении земляных масс необходимо определить объемы грунта, который будет перемещен в продольном или поперечном направлении, а также наиболее рациональные соотношения между ними. При распределении земляных масс особенно тщательно рассматривают возможность использования грунта выемки для отсыпки насыпи.

На распределение земляных масс оказывает влияние дальность возки грунта, которую определяют по кривой объемов. Среднюю дальность возки грунта при продольном перемещении можно получить, если заменить сегмент кривой объемов, прямоугольником той же высоты, равный объему перевозимого грунта в продольном направлении. Ширина прямоугольника и будет средней дальностью возки грунта. Грунты, разработанные в выемке пригодны для возведения насыпи.

#### Продольная возка

$$L_{cp} = l_0 + l_1 + l_2 \quad (12)$$

где  $l_0$  – расстояние между центрами тяжести;

$l_1; l_2$  – расстояние за заезды и съезды, равняется 40.



Среднюю дальность возки грунта на рабочем участке можно также определить, пользуясь графиком попикетных объёмов земляных работ и статическими моментами перевозимых объёмов относительно вертикальной оси, проходящей через нулевую точку между выемкой и насыпью по формуле

$$l_0 = \frac{V_1 L_1 + V_2 L_2 + \dots + V_n L_n}{\Sigma V} \text{ м} \quad (13)$$

где  $V_1, V_2, \dots, V_n$  – попикетные объёмы выемок и насыпей, приложенные в центре тяжести прямоугольных столбиков, изображающих на графике эти объёмы;

$L_1, L_2, \dots, L_n$  – расстояние от центра тяжести соответствующего попикетного объёма насыпи (выемки) до нулевой точки на данном рабочем участке (значение расстояний принимается со знаком «+»);

$\Sigma V$  – помассивный объём грунта, перемещаемого из выемки в насыпь;

Для примера, аналитический расчет по данной формуле производим только на первом участке.

### **Дальность возки грунта при поперечном перемещении.**

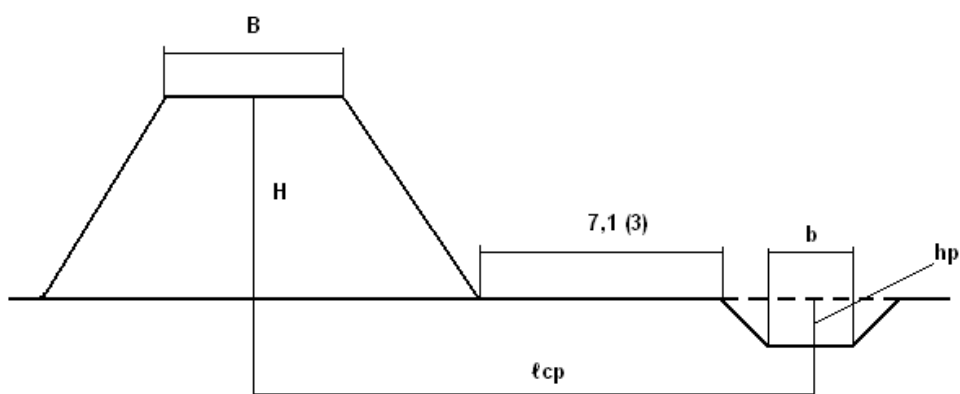
При перевозке грунта из выемки в отвал, из карьера в насыпь дальность возки принимаем:

от 40000 до 60000 м<sup>3</sup> – 1 км

От 60000 – 100000 м<sup>3</sup> – 2 км

Более 100000 м<sup>3</sup> – 3 км

При перевозке грунта из резерва в насыпь.



$$\ell_{cp} = b/2 + h_{cp} \cdot m + 8,2 + b_p/2, \quad (14)$$

где  $b$ - ширина земляного полотна по уровне бровки

$h_{cp}$ - средняя высота насыпи на участке

$m$  – крутизна откоса

$b_p$  – ширина резерва поверху, м, определяется по формуле

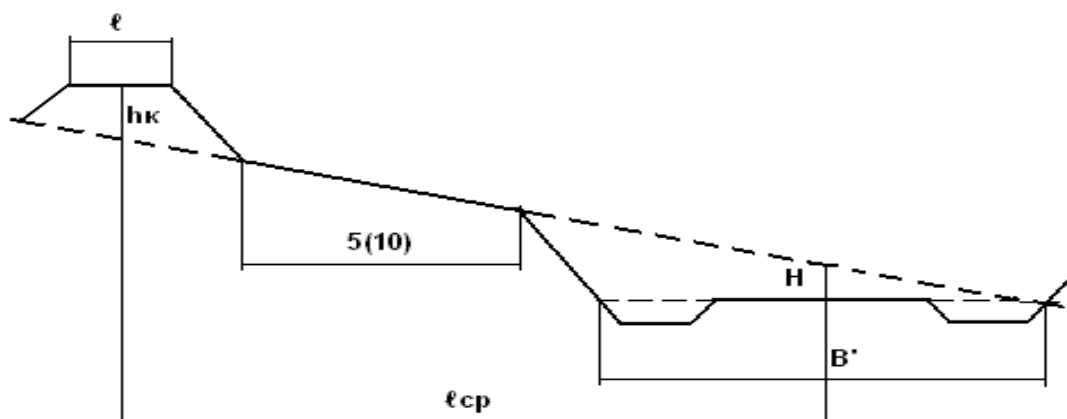
$$b_p = \frac{(b + 1.5h_{cp})h_{cp} + 1.25h_p}{2h_p} \quad (15)$$

где  $h_p$  – глубина резерва, (1,5) м;

$b$ - ширина земляного полотна по уровне бровки

$h_{cp}$  – средняя высота насыпи

При перевозке грунта из выемки в кавальер.



$$\ell_{cp} = B'/2 + h_{cp} \cdot m + 10 + b_k/2, \text{ м} \quad (16)$$

где  $h_{cp}$ - средняя глубина выемки на участке

$m$  – крутизна откоса

$B$  – ширина выемки на уровне бровки основной площадки

$b_k$  – ширина кавальера понизу, определяется по формуле:

$$b_k = \frac{(B + 1.5h_{cp})h_{cp} + 1.5h_k}{2h_k}, \text{ м} \quad (16)$$

где  $h_k$  – высота кавальера (2,3м);

$h_{cp}$  – средняя рабочая отметка выемки,

$B$  – ширина выемки на уровне бровки основной площадки

## **7 Выбор способа производства**

Различные варианты производства работ могут быть получены за счет того, что в ряде случаев для разработки одного и того же массива грунта можно применять различные средства механизации и способы разработки грунта, а для возведения земляного полотна – различные схемы распределения (перемещения) земляных масс.

### **Виды комплектов машин для основных земляных работ.**

При комплексной механизации строительства работы выполняют специально подобранными комплектами (комплексами) машин. Комплекты машин для производства земляных работ называют по типу ведущей машины: бульдозерный, скреперный, экскаваторный и т.д.

Кроме ведущей машины в комплект входят вспомогательные (комплектующие) машины. Количество комплектующих машин должно соответствовать виду, объему, темпу и фронту работ. При этом все машины используются по своему функциональному назначению при наиболее рациональных режимах работы.

Чтобы гарантировать непрерывность работы ведущей машины, необходимо соблюдать условие:

$$P_k > P_v$$

где  $P_v$  – сменная эксплуатационная производительность всех ведущих машин комплекта;

$P_k$  - сменная эксплуатационная производительность комплектующих машин, выполняющих определенный технологический процесс.

В курсовом проектировании для упрощения и ускорения расчетов при подборе машин для производства земляных работ, разработанными на основе модульного принципа (таблица 4-8).

Бульдозер-рыхлитель включается в комплект для рыхления грунта 2-й группы и выше (например, глины ломовой и глины сланцевой). Разрыхленный

тяжелый грунт при разработке скрепером относят ко 2-й группе. Группу грунта по трудности разработки определяем по приложению 3

Таблица 4 - Типовые модули экскаваторно-транспортных комплектов машин для разработки выемок, карьеров, резервов.

Показатель	Количество машин на 1 модуль и грузоподъемность самосвала, т.			
	M1	M2	M3	M4
Экскаватор «прямая (обратная) лопата» с ковшем, м <sup>3</sup>				
0,65	2	-	-	-
1,0-1,25	-	2	-	-
1,6	-	-	2	-
2,5	-	-	-	2
Бульдозер на тракторе:				
T-100	1	1	1	-
T-130	-	-	-	1
Каток массой, т.				
20	1	1	-	-
30	-	-	1	-
40	-	-	-	1
Автомобили – автосамосвалы грузоподъемностью, т.	5	7	10	-
	7	10	12	16
	-	12	16	25

Примечание: количество автомобилей-автосамосвалов назначается в зависимости от дальности возки грунта по таблице 5.

Таблица 5 - Количество автомобилей-автосамосвалов в комплекте (на 1 экскаватор)

Емкость ковша экскаватора, м <sup>3</sup> .	Грузоподъемность самосвала, т.	Дальность возки грунта, км				
		0,25	0,5	1,0	2,0	3,0
0,65	5	4	5	6	7	8
	7	-	3	4	5	7
1,0...1,25	7	-	5	6	7	8
	10	-	3	4	5	6
	12	-	3	4	5	6
1,6	10	-	4	5	6	7
	12	-	4	5	6	7
	16	-	3	4	5	6
2,5	16	-	6	7	8	9
	25	-	5	6	7	8

Таблица 6 - Типовые модули экскаваторно-отвальных комплектов машин для разработки выемок и возведения насыпи.

Показатель	Количество машин на 1 модуль типа		
	М5	М6	М7
Экскаватор-драглайн, м <sup>3</sup>			
1,0	2	-	-
1,25-1,6	-	2	-
2,5	-	-	1
Бульдозер на тракторе:			
Т-100	1	1	-
Т-130	-	-	1
Каток массой, т:			
25	1	-	-
30	-	1	-
40	-	-	1
Объем работ на объекте, тыс.м <sup>3</sup>	<40	40-80	>80

Примечание. При разработке выемок в кавальеры грунтоуплотняющие машины в -комплекты не включаются.

Таблица 7 - Типовые модули землеройно-транспортных комплектов машин для разработки выемок и возведения насыпи.

Показатель	Количество машин на 1 модуль типа					
	М8	М9	М10	М11	М12	М13
Скрепер прицепной с ковшом, м <sup>3</sup>						
8	2-6	-	-	-	-	-
15	-	2-6	-	-	-	-
Скрепер самоходный с ковшом, м <sup>3</sup>						
8	-	-	3-9	-	-	-
15	-	-	-	3-9	-	-
Бульдозер-толкач на тракторе:						
Т-130	-	-	1	-	-	-
Т-180	-	-	-	1	-	-
Бульдозер-рыхлитель на тракторе:						
Т-130	1	-	1	-	1	-
Т-180	-	1	-	1	-	1
Бульдозер на тракторе:						
Т-100	1	1	1	1	1	-
Т-130	-	-	-	-	-	1
Каток прицепной, т						
20	-	-	-	-	1	-
30	1	-	1	-	-	1
40	-	1	-	1	-	-
Объем работ на объекте, тыс.м <sup>3</sup>	<80	>80	<80	>80	<30	>30

Самоходные скреперы при наборе грунта в ковш должны обязательно подталкивать толкачом. Обычно в комплект включают такое число самоходных скреперов, чтобы они могли обслуживаться одним толкачом (таблица 8)

Таблица 8- Количество самоходных скреперов, обслуживаемых одним толкачом

Расстояние перемещения грунта, м	Количество самоходных скреперов, на один толкач	
	Емкость ковша, м <sup>3</sup>	
	10	15
300	3	2
500	4	2
750	5	3
1000	6	3
1500	9	5
2000	11	6
3000	16	9

### Выбираем два варианта производства работ для каждого участка

В таблице 9 показаны области применения типовых комплектов (модулей) землеройных и землеройно-транспортных машин при возведении земляного полотна.

Таблица 9- Рекомендации по использованию комплектов (модулей) землеройных и землеройно-транспортных машин при возведении земляного полотна.

Виды земляных работ и сооружений	Рабочая отметка, м.	Дальность возки грунта, м	Объем работ на участке, м <sup>3</sup>	Тип модуля комплекта
Разработка грунта в выемках и карьерах экскаваторами «прямая (обратная) лопата» с перемещением его в насыпи автосамосвалами	-	Не ограничена	До 20	M1
			Более 20-40	M2
			40-80	M3
			Более 80	M4
Разработка грунта скрепером	-	До 500	До 80	M8
		До 500	Более 80	M9
		До 3000	До 80	M10
		До 5000	Более 80	M11
Разработка грунта в боковых резервах экскаватором-драглайном с перемещением его в насыпь	До 2,5	-	До 40	M5
	До 3,5		40-80	M6
	До 4,8		Более 80	M7

Разработка грунта в боковых резервах прицепными скреперами с перемещением его в насыпь	До 6,0	-	До 80	M8
			Более 80	M9
Разработка грунта в боковых резервах бульдозерами с перемещением его в насыпь	До 1,5	-	До 30	M12
	До 2,0		Более 30	M13
Разработка грунта в выемках «драглайнами» с перемещением его в кавальеры	До 10	-	До 40	M5
	До 15		40-80	M6
	До 20		Более 80	M7
Разработка грунта в выемках прицепными скреперами с перемещением его в кавальеры	До 5,0	-	До 80	M8
	До 6,0		Более 80	M9

## 8 Определение сметной стоимости вариантов и выбор оптимального

Определение сметной стоимости ведем в табличной форме по ФЕР01 Земляные работы, в котором преведены стоимость разработки и перемещения 1000 м<sup>3</sup> грунта различными машинами приложение 5. Пример заполнения в таблице 11. Тарифную плату за перевозку 1т грунта автомобилями-самосвалами в зависимости от расстояния транспортировки можно принимать по таблице10.

Таблица 10 – Тарифная плата за автомобильные перевозки 1т грунта  
ФСЦП 3001-4, 3002-4, 3003-4, 3004-4, 3005-4.

Расстояние перевозки, км	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Тарифная плата, руб	5,78	7,71	9,65	11,57	13,48

Таблица 11 - Калькуляция трудовых затрат на разработку выемки скрепером ДЗ-13Б с перемещением грунта в насыпь

Шифр ЕНиР	Наименование процесса	Ед. изм.	Объем работ	Состав звена	Затраты труда, чел-ч	
					на ед. изм.	на весь объем
Е2-1-5, п. 3, 3б	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-54С	1 000 м <sup>2</sup>	0,5	машинист 6 р. – 1	1,4	0,7
Е2-1-1, т. 2	Послойное рыхление грунта бульдозером-рыхлителем ДЗ-35С (ДП-22С) при толщине слоя 0,35 м	100 м <sup>3</sup>	10	машинист 6 р. – 1	0,13	1,3
Е2-1-22, т. 3, 1з + 4з	Разработка грунта II группы самоходным скрепером и перемещение его в насыпь на расст. 1 300 м	100 м <sup>3</sup>	10	машинист 6 р. – 1	1,4 + 16 × 10 = 3,0	30
Е2-1-21, т.2	Работа бульдозера-толкача ДЗ-121 при обслуживании звена из двух скреперов	100 м <sup>3</sup>	10	машинист 6 р. – 1	3,0 / 2 = 1,5	15
Е2-1-28, 2б	Разравнивание грунта в насыпи бульдозером ДЗ-54С слоями толщ. 0,3 м	100 м <sup>3</sup>	10	машинист 6 р. – 1	0,75	7,5
Е2-1-29, 2а + 4а	Уплотнение грунта в насыпи катком ДУ-16В за 12 проходов по следу (K <sub>о</sub> = 1,06)	100 м <sup>3</sup>	10	машинист 6 р. – 1	(0,3 + 0,05×8) ×1,06 = 0,74	7,4
Е2-1-37, т. 2, 1б	Нарезка сливной призмы земляного полотна автогрейдером ДЗ-143 за 2 прохода по следу	1 000 м <sup>2</sup>	0,5	машинист 6 р. – 1	0,17 × 2 = 0,34	0,17
Е2-1-39, 10в	Планировка откосов выемок и насыпей автогрейдером ДЗ-143	1 000 м <sup>2</sup>	0,8	машинист 6 р. – 1	0,24	0,19
Е2-1-14, 1б	Устройство кюветов экскаватором с планировочным ковшом в грунте II гр. с погрузкой в автосамосвалы	100 м <sup>3</sup>	0,1	машинист 6 р. – 1; пом. маш. 5 р. – 1	9,6	0,96
Е2-1-46,а	Содержание землевозной дороги в исправном состоянии автогрейдером ДЗ-143	1 000 м <sup>2</sup>	0,5	машинист 6 р. – 1	0,6	0,3

Итого: 63,52



## 9 Определение продолжительности работ и необходимого количества оборудования

### 9.1 Основные земляные работы

Срок работы ведущих машин на основных работах ( $T_{\text{осн}}$ ) устанавливают исходя из директивного срока по заданию ( $T_{\text{дир}}$ ) за вычетом продолжительности подготовительных ( $T_{\text{под}} = 10\% T_{\text{дир}}$ ) и отделочных работ ( $T_{\text{отд}} = 10\% T_{\text{дир}}$ ) на каждом рабочем участке.

$$T_{\text{осн}} = T_{\text{дир}} - (T_{\text{под}} + T_{\text{отд}}) \quad (17)$$

Продолжительность времени работы комплекта оборудования на участке можно определить по формуле

$$t = \frac{V}{n \times P_M} \quad (18)$$

где  $V$  - объем работ на участке  $\text{м}^3$

$P_M$  - сменная производительность ведущей машины комплекта  $\text{м}^3/\text{см}$

$n$  - количество смен в сутки

$$P_M = \frac{8,0}{H_{\text{вр}}} \quad (19)$$

где  $H_{\text{вр}}$  - норма машинного времени на единицу выполненной работы по ЕНиР(машинно-час) приложение 4

8.0 – продолжительность смены при 5-ти дневной рабочей неделе.

### 9.2 Подготовительные работы

К подготовительным работам относят работы предшествующие основным.

Срок выполнения подготовительных работ  $T_{\text{под}}$ .

$$T_{\text{под}} = 10\% T_{\text{дер}} \quad (20)$$

где  $T_{\text{дер}}$  - продолжительность строительства.

В подготовительный период выполняется: очистка трассы от леса, кустов и пней; разработка водоотводных канав; сооружение землевозных дорог.

Для этих работ необходимо рассчитать объем работ, определить затраты труда в маш/час, также количество дней на выполнение каждой работы.

## Лесоочистительные работы

Густота – по заданию

Диаметр деревьев до - по заданию мм

Длина залесенного участка - по заданию км.

Ширина полосы отвода – м.

Ширину полосы отвода можно определить:

Для участка профиля при продольной возке ширина просеки равна ширине выемки поверху с бермами:

$$B_v = v + 2q + 3h_{cp} + b_1 \quad (21)$$

где  $v$  – ширина основной площадки земляного полотна.

$q$  – ширина кювета по верху м.

$h_{cp}$  – средняя рабочая отметка м.

$b_1$  – суммарная ширина двух берм, (16,4 м) м.

Для насыпи при продольной возке просека будет иметь ширину, равную ширине основания с бермами ( при полукторных откосах)

$$B_n = v + 3h_{cp} + b_2 \quad (22)$$

где  $b_2$  – суммарная ширина двух берм (3+8,2=10,1)

Производим подсчет площади залесенного участка по формуле:

$$S = L \cdot B_{п}, \text{ Га} \quad (23)$$

где,  $L$  – длина залесенного участка, м;

$B_{п}$  – ширина полосы отвода.

Полнота лесонасаждения определяется количеством деревьев, приходящихся на 1 га, в зависимости от густоты насаждения таблица 12

Объем валки вычисляется в  $m^3$  путем умножения объема хлыста на число деревьев таблица 12.

Работа выполняется комплексной бригадой в составе вальщика 6 разряда, тракториста 6 разряда, помощник вальщика 4 разряда, прицепщика 3 разряда и двух рабочих 3 разряда на трелевочных волоках.

Сменная производительность комплексной бригады может быть принята:

При объеме хлыста до 0,21 – 54 м<sup>3</sup>/смену

0,29 – 70 м<sup>3</sup>/смену

0,39 – 86 м<sup>3</sup>/смену

0,49 - 108м<sup>3</sup>/смену

Определяем количество рабочих дней на расчистку полосы отвода:

$$t = \frac{V_B}{n \times П_{см}} \quad (24)$$

где,  $V_B$  – объем валки м<sup>3</sup>;

$n$  – количество смен (1-2 смена);

$П_{см}$  – сменная производительность.

Таблица 12 - Полнота лесонасаждения

Крупность леса	Диаметр дерева, см.	Объем хлыста, м.	Количество деревьев на 1га в лесонасаждениях		
			Густом	Средн ем м.	Редко м.
Крупный лес	32 и более	0,49	320	200	80
Лес средней крупности	24-31	0,39	520	340	160
Мелкий лес	16-23	0,29	850	500	300
Очень мелкий лес	12-15	0,21	1400	850	400
Кустарник	11 и менее				

### 9.3 Отделочные работы

К отделочным работам относятся:

- планировка основной площадки, насыпи и выемки;
- планировка откосов насыпи и выемки;
- укрепление откосов посевом многолетними травами;
- нарезка кюветов.

Планировка основной площадки, насыпи и выемки:

$$F_{осн.пл} = B_{оп} \cdot L, \quad (25)$$

где  $B$  – ширина основной площадки;

$L$  – Длина участка.

$$F_{\text{осн. пл. выемки}} = M^2$$

$$F_{\text{осн. пл. насыпи}} = M^2$$

Планировка откосов насыпи и выемки:

$$F_{\text{отк.}} = 2 \cdot 1,8 \cdot (\Sigma H / n + 1) \cdot l, \quad (26)$$

где, 2 – количество откосов;

1,8 – коэффициент учитывающий соответствие длины откосов и рабочих отметок;

$\Sigma H$  – сумма рабочих отметок насыпи или выемки;

n – количество отметок;

l – длина выемки или насыпи.

$$F_{\text{отк. выемки}} = M^2$$

$$F_{\text{отк. насыпи}} = M^2$$

В таблице 13 приведены основные показатели комплектов машин для производства

Объем кювета:

$$V_k = 2 \cdot F_k \cdot l_k, \quad (27)$$

где,  $F_k$  – площадь кювета;

$l_k$  – длина выемки + 10м.

Определяем количество рабочих дней на отделочные работы:

$$t = \frac{V_B}{n \times \Pi_{\text{см}}} \quad (28)$$

где  $V_B$  – объем работ  $m^3$ ;

n – количество смен (1-2 смена);

$\Pi_{\text{см}}$  – сменная производительность.

### **Построение графика движения звеньев и рабочей силы**

Необходимое количество комплектов машин, а также порядок их перемещения по участкам возводимого земляного полотна определяется в процессе построения календарного графика производства работ, являющимся основным документом проекта производства работ. график вычерчивается под

продольным профилем земляного полотна по кривой суммарных объемов, горизонтальный масштаб равен масштабу продольного профиля. По вертикали 1 день=0,5 см. Для построения графика используется время работы звена на каждом участке, который изображается в виде прямоугольников высотой равной сроку работы звена на участке. Количество дне, 1 день – 5мм. На графике наклонными линиями указываются подготовительные работы и отделочные работы с условными знаками.

График для движения звеньев соблюдается тот же масштаб календарных дней, а количество рабочих принимается в масштабе 1 чел – 1 мм. На этом же графике указывается количество рабочих, занятых на работах в определенный день.

Пример на рисунке 6

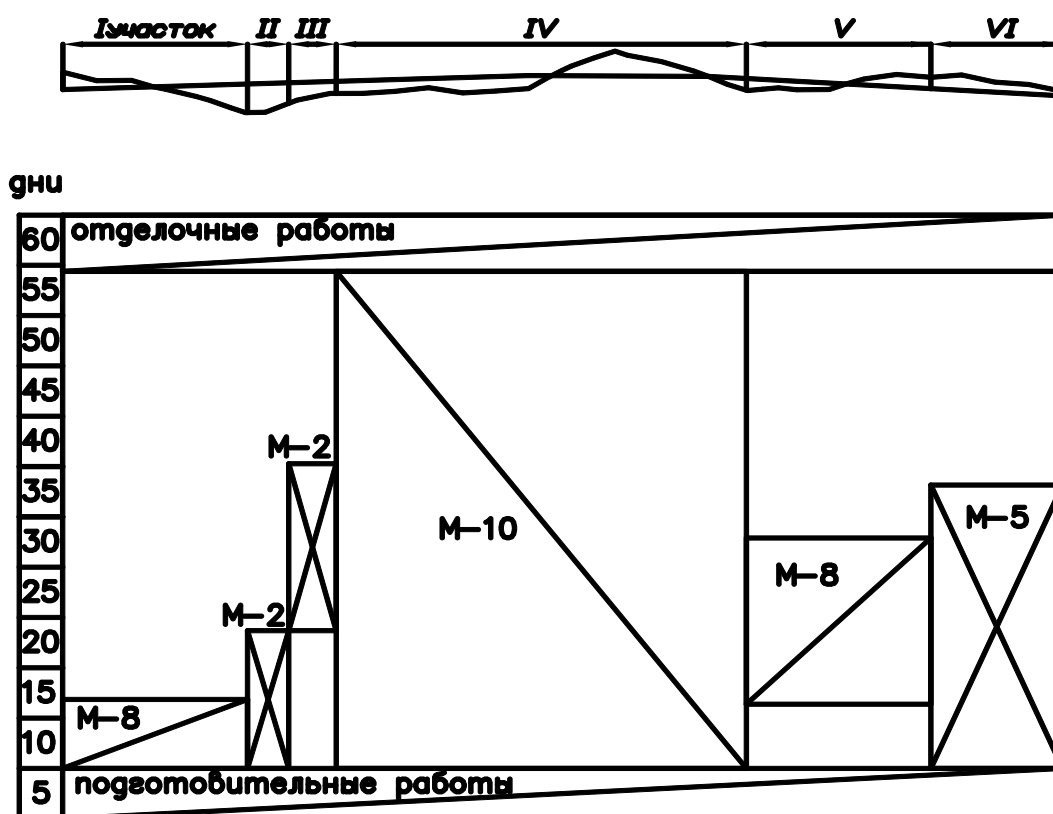


Рисунок 6 - Календарный график производства земляных работ

Таблица 13 - Показатели комплектов для отделочно-планировочных работ

Вид работ	Состав комплекта	Звено, чел.	Группа грунта	Производительность	
				Ед. изм.	Кол-во
Устройство сливной призмы	Автогрейдер	3	I	м <sup>2</sup> /см	5 500
			II	"	5 200
			III	"	3 000
Планировка откосов при рабочих отметках до 3,5 м	Автогрейдер	1	I–III	м <sup>2</sup> /см	4 000
То же до 12 м	Экскаватор-планировщик	2	I–II	м <sup>2</sup> /см	1 100
			III	"	800
То же > 12 м	Экскаватор-планировщик	2	I	м <sup>2</sup> /см	310
			II	"	240
			III	"	190
Нарезка кюветов	Экскаватор-планировщик	4	I	м <sup>3</sup> /см	170
			II	"	170
Нарезка кюветов	Экскаватор ЭТР-254	4	I	м <sup>3</sup> /см	310
			II	"	240

## 10 Требование безопасности при сооружении земляного полотна

При производстве работ одноковшовым экскаватором с погрузкой грунта на автосамосвалы и транспортированием его в насыпь необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности.

Экскаватор во время работы должен устанавливаться на спланированной площадке. Запрещается подкладывать под гусеницы бревна, камни и другие предметы.

Запрещается находиться под ковшом или стрелой экскаватора, выполнять работы со стороны забоя. Посторонним лицам запрещается находиться в радиусе действия экскаватора. Во время перерывов в работе ковш следует опускать на землю.

За участками забоя, где возможны оползни и обрушения грунта, должно устанавливаться постоянное наблюдение. Участки должны ограждаться, а работа на них разрешается только после их осмотра мастером или прорабом и получения письменного разрешения на производство работ.

При работе экскаватора в темное время суток место выгрузки грунта и забой должны иметь хорошее освещение.

Грунт на автосамосвалы следует грузить только со стороны заднего или бокового борта самосвала. Запрещается проносить ковш с грунтом и без грунта над кабиной. Водитель автосамосвала во время погрузки, должен выходить из кабины, если на кузове нет козырька.

Находящийся под погрузкой автосамосвал должен быть заторможен. Во время погрузки людям запрещается находиться между экскаватором и транспортным средством.

## Приложения

### Приложение 1

Ширина земляного полотна (в уровне основной площадки) новых железных дорог на прямых участках пути в пределах перегонов принимается по нормам, приведенным в таблице из СТН-Ц-01-95.

Категория железных дорог	Число главных путей	Ширина земляного полотна на прямых участках пути, м, при использовании грунтов	
		глинистых, крупнообломочных с глинистым заполнителем, скальных выветривающихся и легковыветривающихся, песков недренирующих, мелких и пылеватых песков**	скальных слабовыветривающихся, крупнообломочных с песчаным заполнителем и песков дренирующих* (кроме мелких и пылеватых)**
Скоростные и особогрузонапряженные, I	2	11,7	10,7
I и II	1	7,6	6,6
III	1	7,3	6,3
IV	1	7,1	6,2

\* К дренирующим по условиям работы земляного полотна следует относить грунты, имеющие при максимальной плотности по стандартному уплотнению коэффициент фильтрации не менее 0,5 м/сут, содержащие менее 10 % частиц по массе размером менее 0,1 мм. Допускается с согласия заказчика при соответствующем технико-экономическом обосновании применять в качестве дренирующего грунта пески мелкие и пылеватые с коэффициентом фильтрации не менее 0,5 м/сут.

\*\* Измеряется в уровне профильной бровки.

\*\*\* Измеряется в уровне проектной бровки, которая превышает уровень профильной бровки на высоту сливной призмы плюс разность толщины балластного слоя на данном участке дренирующих грунтов и смежных с ним участках земляного полотна из недренирующих грунтов.



## Приложение 2

Ширина земляного полотна на линиях всех категорий на участках, расположенных в кривых, должна быть увеличена с наружной стороны кривой на величину, указанную в таблице, а также на величину уширения междупутий в кривых между осями первого и второго главного пути, а также третьего и четвертого пути, предусмотренную ГОСТ 9238-83.

Таблица

Радиусы кривых, м	Уширение земляного полотна, м
3000 и более	0,20
2500 - 1800	0,30
1500 - 700	0,40
600 и менее	0,50

Уширение в кривых на скоростных и особогрузонапряженных линиях устанавливается по расчету.

Поперечное очертание верха однопутного земляного полотна из недренирующих грунтов без защитного слоя должно быть в виде трапеции шириной поверху 2,3 м, высотой 0,15 м и с основанием, равным ширине земляного полотна, а поперечное очертание верха земляного полотна, сооружаемого сразу под два пути, - в виде треугольника высотой 0,2 м с основанием, равным ширине земляного полотна.

Верх однопутного и двухпутного земляного полотна из раздробленных скальных, дренирующих крупнообломочных и дренирующих песчаных грунтов должен быть горизонтальным. Также горизонтальным должен быть и верх защитного слоя из указанных грунтов.

Поперечное очертание основной площадки земляного полотна на станциях должно обеспечивать отвод поверхностных вод с основной площадки земляного полотна.

Приложение 3  
**Группы грунтов по трудности разработки механизированным способом**

Наименование и характеристика грунтов	Плотность в естественном залегании т/м <sup>3</sup>	Механизированная разработка грунтов				
		Одноковшовыми экскаваторами	Скреперами	Бульдозерами	Грейдер-элеваторами	Грейдерами
1	2	3	4	5	6	7
1) галечно-гравийно-песчаные грунты при размере частиц до 80 мм	1,75	I	II	III	--	III
2) глина мягкопластичная без примесей	1,8	II	II	II	II	II
3) глина тугопластичная с примесью щебня, гравия, гальки до 10 %	1,75	II	II	III	--	III
4) грунт растительного слоя: без корней и примесей	1,2	I	I	I	I	I
с корнями и примесью щебня, гравия или строительного мусора	1,4	I	I	III	--	--
5) песок без примесей	1,6	I	II	II	III	II
6) супесь с примесью щебня, гальки, гравия до 10 %	1,65	I	II	II	II	II
7) суглинок легкий без примесей или с примесью щебня гальки до 10 %	1,7	I	I	I	I	I
8) суглинок тяжелый с примесью до 10 %	1,7	II	II	II	II	II

## Приложение 4

### Нормы затрат труда и машинного времени на производство земляных работ (ЕНиР-88. Сб. Е2. Вып. 1)

1. Е2-1-7. Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами «драглайнами»

#### Состав звена

Профессия и разряд рабочих	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	
	0,4–0,65	свыше 0,65
Машинист 6 разряда	1	1
Помощник машиниста 5 разряда	–	1

А. «Драглайн» с ковшом с зубьями при работе на вымет.

#### Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Емкость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунта						№
	I	II, I м	III, II м	IV	V, III м	VI	
0,65	1,6 (1,6)	2 (2)	2,6 (2,6)	3,3 (3,3)	4,3 (4,3)	5,2 (5,2)	4
До 0,75	2,4 (1,2)	2,8 (1,4)	3,4 (1,7)	4,8 (2,4)	6 (3)	7,2 (3,6)	5
1,0	2 (1)	2,4 (1,2)	3 (1,5)	4,2 (1,2)	5,2 (2,6)	6,4 (3,2)	6
1,5	1,34 (0,67)	1,68 (0,84)	2 (1)	2,8 (1,4)	3,6 (1,8)	4,4 (2,2)	7
2,0	1,16 (0,58)	1,4 (0,7)	1,76 (0,88)	2,4 (1,2)	3 (1,5)	3,4 (1,7)	8
3,0	0,94 (0,47)	1,18 (0,59)	1,46 (0,73)	1,98 (0,99)	2,4 (1,2)	2,8 (1,4)	9
п.	ж	з	и	к	л	м	№

Б. «Драглайн» с ковшом со сплошной режущей кромкой при работе на вымет.

#### Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунта			№
	I	II, I м	III, II м	
0,65	1,7 (1,7)	2,1 (2,1)	2,6 (2,6)	2
0,8	2,4 (1,2)	3 (1,5)	3,6 (1,8)	3
1,1	1,76 (0,88)	2,2 (1,1)	2,8 (1,4)	4
1,5	1,52 (0,76)	1,76 (0,88)	2,2 (1,1)	5
п.	г	д	е	№

2. Е2-1-8. Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами «прямая лопата»

Состав звена

Профессия и разряд рабочих	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	
	0,4–0,65	свыше 0,65
Машинист 6 разряда	1	1
Помощник машиниста 5 разряда	–	1

А. Экскаваторы с механическим приводом при работе с погрузкой в транспортные средства.

Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунта						№
	I	II, I м	III, II м	IV	V, III м	VI	
0,6–0,65	1,7 (1,7)	2,1 (2,1)	2,7 (2,7)	3,3 (3,3)	4,3 (4,3)	5,2 (5,2)	4
0,8	2,4 (1,2)	3 (1,5)	3,6 (1,8)	4,6 (2,3)	5,8 (2,9)	7,2 (3,6)	5
1,0	2 (1)	2,6 (1,3)	3,2 (1,6)	4,2 (2,1)	5,2 (2,6)	6,2 (3,1)	6
1,25	1,68 (0,84)	2,2 (1,1)	2,4 (1,2)	3,4 (1,7)	3,8 (1,9)	4,8 (2,4)	7
2,5	1,06 (0,53)	1,34 (0,67)	1,62 (0,81)	2 (1)	2,6 (1,3)	3,2 (1,6)	8
п.	а	б	в	г	д	е	№

Б. Гидравлические экскаваторы при работе с погрузкой в транспортные средства. Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунта						№
	I	II, I м	III, II м	IV	V, III м	VI	
0,8	1,1 (1,1)	1,4 (1,4)	1,7 (1,7)	2,2 (2,2)	2,7 (2,7)	3,5 (3,5)	2
1,6	1,6 (0,58)	1,5 (0,75)	1,8 (0,9)	2,4 (1,2)	3 (1,5)	3,6 (1,8)	3
п.	а	б	в	г	д	е	№

3. Е2-1-9. Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей гидравлическими одноковшовыми экскаваторами «обратная лопата»

Состав звена

Профессия и разряд рабочих	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	
	0,4–0,65	свыше 0,65
Машинист 6 разряда	1	1
Помощник машиниста 5 разряда	–	1

При работе с погрузкой в транспортные средства

Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунта						№
	I	II, I м	III, II м	IV	V, III м	VI	
0,63–0,65	1,6 (1,6)	2 (2)	2,7 (2,7)	3,3 (3,3)	4(4)	5,5 (5,5)	3
1,25	2 (1)	2,4 (1,2)	3 (1,5)	4,2 (2,1)	5 (2,5)	5,6 (2,8)	4
1,6	1,38 (0,69)	1,68 (0,84)	2 (1)	2,8 (1,4)	3,4 (1,7)	3,8 (1,9)	5
п.	а	б	в	г	д	е	№

4. Е2-1-21. Разработка и перемещение грунта скреперами

Состав звена: машинист 6 разряда – 1

А. Прицепные скреперы. Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Марка трактора	Вместимость ковша скрепера, м <sup>3</sup>	Расстояние перемещения грунта				№
		до 100 м		добавлять на каждые следующие 10 м		
		группа грунта				
		I	II	I	II	
Т-180	10	0,95 (0,95)	1,1 (1,1)	0,05 (0,05)	0,06 (0,06)	3
ДЭТ-250	15	0,79 (0,79)	0,93 (0,93)	0,04 (0,04)	0,05 (0,05)	4
п.		а	б	в	г	№

Б. Самоходные скреперы.

Нормы времени на 100 м<sup>3</sup> грунта

Наименование работ	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>				№	
	10		15			
	группа грунта					
	I	II	I	II		
Разработка и перемещение грунта на расстояние до 300 м	1,7 (1,7)	2 (2)	1,2 (1,2)	1,4 (1,4)	1	
Добавлять на каждые 100 м сверх первых 300 м при перемещении по дорогам низшего типа	0,28 (0,28)	0,31 (0,31)	0,15 (0,15)	0,16 (0,16)	4	
п.		д	е	ж	з	№

## 5. Е2-1-22. Разработка и перемещение не скального грунта бульдозерами

Состав звена: машинист 6 разряда

Марка трактора	Марка бульдозера	Расстояние перемещения грунта						№
		до 10 м			добавлять на каждые следующие 10 м			
		группа грунта						
		I	II	III	I	II	III	
Т-100	ДЗ-18 ДЗ-17 ДЗ-53 ДЗ-54С	0,5 (0,5)	0,62 (0,62)	0,7 (0,7)	0,43 (0,43)	0,49 (0,49)	0,51 (0,51)	3
Т-130	ДЗ-27С ДЗ-110А ДЗ-28	0,35 (0,35)	0,41 (0,41)	0,47 (0,47)	0,3 (0,3)	0,33 (0,33)	0,35 (0,35)	5
Т-180	ДЗ-25 ДЗ-24 ДЗ-35С	0,32 (0,32)	0,38 (0,38)	0,4 (0,4)	0,29 (0,29)	0,3 (0,3)	0,32 (0,32)	6
ДЭТ-250	ДЗ-34С	0,22 (0,22)	0,24 (0,24)	0,27 (0,27)	0,2 (0,2)	0,21 (0,21)	0,22 (0,22)	9
п.		а	б	в	г	д	е	№

## Приложение 5

Стоимость разработки 1 000 м<sup>3</sup> грунта различным оборудованием в рублях

Возведение насыпей из резерва экскаваторами «драглайн»

ФЕР01-01-044

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
0,65	3 293,95	3 708,59	4 477,71	5 744,81
1	3 083,54	3 527,35	4 343,21	5 518,74

Разработка выемки с отсыпкой в кавальер экскаваторами «драглайн»

ФЕР01-01-042

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
0,65	3 422,57	3 880,64	4 655,8	6 087,53
1	3 186,27	3 679,96	4 505,62	5 842,18

Разработка выемок и карьеров с погрузкой в автосамосвалы экскаватором «прямая лопата»

ФЕР01-01-013

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
0,65	3 166,71	3 894,54	5 096,14	6 497,93
1	2 336,64	2 921,08	3 641,68	4 790,14

ФЕР01-01-012

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
1,6	2 334,86	2 894,74	3 430,11	4 771,02
2,5	2 222,10	2 747,69	3 394,47	4 549,93

Разработка грунта самоходными скреперами

(числитель – разработка грунта до 300 м, знаменатель – на каждые последующие 100 м)

ФЕР01-01-024

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
8	<u>5 980,78</u> 576,14	<u>6 606,68</u> 607,96	-	-
15	<u>4 671,46</u> 442,24	<u>5 390,96</u> 469,83	-	-

Разработка грунта прицепными скреперами

(числитель – разработка грунта до 100 м, знаменатель – на каждые последующие 10 м)

ФЕР01-01-023

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
8	<u>1 756,42</u> 90,02	<u>1 986,98</u> 104,14	-	-
15	<u>2 631,07</u> 127,48	<u>3 076,29</u> 161,38	-	-

Разработка грунта бульдозерами

(числитель – разработка грунта до 10 м,  
знаменатель – на каждые последующие 10 м)

ФЕР01-01-031(для 130 л.с.), ФЕР01-01-032

Мощность, л.с.	Группа грунтов			
	I	II	III	IV
130	<u>911,95</u> 766,87	<u>1 036,31</u> 870,5	<u>1 139,94</u> 901,59	<u>3 046,75</u> 1 399,02
180	<u>433,91</u> 389,85	<u>514,01</u> 417,89	<u>558,07</u> 440,58	<u>1 879,82</u> 942,58
330	<u>633,77</u> 565,26	<u>699,84</u> 592,17	<u>795,28</u> 619,09	<u>2 072,61</u> 1 441,28



## Рекомендуемая литература

1 Спиридонов Э.С. Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства Часть 1: учебник: в 3 ч. М.: - ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/35/2598/>— ЭБ «УМЦ ЖДТ»

2 Прокудин И.В. Организация строительства железных дорог [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокудин И.В., Грачев И.А., Колос А.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 568 с.— Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/35/2630/>— ЭБ «УМЦ ЖДТ»

3 Строительство и реконструкция железных дорог: учебник. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 315 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/35/18738/>— ЭБ «УМЦ ЖДТ»

4 Железнодорожный путь [Электронный ресурс]: учебник/ Е.С. Ашпиз [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 544 с.— Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/35/2596/>— ЭБ «УМЦ ЖДТ»

5 Пособие бригадиру пути: Учебное пособие / Под ред. Э.В. Воробьева.— М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. — 666 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/35/225739/> - Загл. с экрана.

### **Сайты, рекомендуемые для поиска электронных вариантов книг:**

<http://ebdb.ru> - Поисковик электронных книг.

<http://techliter.ru> – Электронная библиотека. Техническая литература.

<http://umczdt.ru> - ЭБ «УМЦ ЖДТ»

<http://www.e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань».

<http://www.biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт

## Варианты заданий (очное обучение)

### ВАРИАНТ 1

Категория дороги- 3 грунты- Супесь радиус кривой - 2500 расположение кривой- от ПК15 до ПК19  
 Район строительства- Иркутск Количество путей-1 Густота – густой Диаметр деревьев 22 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
2,0	0,5	-1,8	-6,0	-4,0	-3,2	1,2	2,3	4,5	6,0

### ВАРИАНТ2

Категория дороги- 4 грунты- Супесь радиус кривой - 2500 расположение кривой- от ПК5 до ПК9  
 Район строительства- Иркутск Количество путей-1 Густота – густой Диаметр деревьев 22 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
1,0	-1,5	-2,8	-5,0	-4,0	-3,2	1,2	2,3	4,5	6,0

### ВАРИАНТ 3

Категория дороги- 2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-800 расположение кривой- от ПК3до ПК8  
 Район строительства- Бурятия Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-1,3	-2,5	3,5	5,1	6,0	4,8	1,3	-1,7	-2,5	-4,9

### ВАРИАНТ 4

Категория дороги- 3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-3500 расположение кривой- от ПК6 до ПК12  
 Район строительства- Читинская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 26 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-0,5	-1,1	-1,8	1,2	2,3	5,4	6,0	4,5	2,8	-1,3

#### ВАРИАНТ 5

Категория дороги- 4 грунты- Супесь радиус кривой- 1800 расположение кривой- от ПК12 до ПК19  
 Район строительства- Красноярский край Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 36 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-6,0	-5,4	-2,2	-0,9	2,4	4,0	5,3	5,8	2,1	-1,8

#### ВАРИАНТ 6

Категория дороги-4 грунты- Песок мелкий радиус кривой-1200 расположение кривой- от ПК4 до ПК10  
 Район строительства- Амурская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 30 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
0,5	-2,9	-3,5	-6,0	-4,8	-2,8	1,0	2,8	3,1	-1,3

#### ВАРИАНТ 7

Категория дороги- 1 грунты- Песок гравелистый радиус кривой- 4000  
 расположение кривой- от ПК5 до ПК11 Район строительства- Краснодарский край Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-4,0	-2,3	-0,8	2,8	3,3	6,0	4,6	2,2	-1,3	-2,7

#### ВАРИАНТ 8

Категория дороги- 3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой- 3000  
 расположение кривой- от ПК15 до ПК20 Район строительства- Краснодарский край Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-3,5	-2,8	-1,8	0,8	2,3	6,0	3,5	2,2	-1,3	-2,9

#### ВАРИАНТ9

Категория дороги-3 грунты- Супесь радиус кривой- 3000 расположение кривой- от ПК11 до ПК16  
 Район строительства-Московская область Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 18 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
3,2	2,7	1,8	0,7	-0,7	-1,3	-2,3	-5,4	-3,1	1,4

ВАРИАНТ 10

Категория дороги-3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-2500  
 расположение кривой- от ПК4 до ПК12 Район строительства- Бурятия Количество путей- 1 Густота – средний Диаметр деревьев 30 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
6,0	3,4	3,7	2,7	1,8	-1,6	-3,2	-5,6	-2,1	1,8

ВАРИАНТ 11

Категория дороги- 2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-1800 расположение кривой- от ПК2 до ПК6  
 Район строительства- Иркутская область Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 22 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
1,2	-1,8	-3,2	-4,8	-6,0	-4,1	-2,9	-0,5	0,9	2,6

ВАРИАНТ12

Категория дороги- 2 грунты- Песок гравелистый радиус кривой- 800  
 расположение кривой- от ПК9 до ПК14 Район строительства- новосибирск Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,6	-1,3	2,1	5,3	6,0	4,5	3,2	1,2	-1,2	-2,4

ВАРИАНТ 13

Категория дороги-3 грунты- Супесь радиус кривой- 3500 расположение кривой- от ПК11 до ПК16  
 Район строительства - Московская область Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 28 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
3,7	2,7	1,8	0,4	-0,7	-1,3	-2,3	-5,6	-3,1	1,9

ВАРИАНТ 14

Категория дороги- 2 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-2500  
 расположение кривой- от ПК4до ПК9  
 Район строительства- Братск Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 28 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-1,8	1,6	2,9	4,5	6,0	5,3	3,2	1,5	-0,4	-2,7

ВАРИАНТ 15

Категория дороги-2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-900 расположение кривой- от ПК10 до ПК15  
 Район строительства-Свердловская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 26 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,1	-1,3	1,8	4,0	5,8	5,2	2,5	-0,5	-2,8	-6,0

ВАРИАНТ 16

Категория дороги- 3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-800  
 расположение кривой- от ПК9 до ПК13 Район строительства-Бурятия Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 32 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-3,7	-4,5	-6,0	-5,2	-2,6	0,3	1,2	3,4	1,8	-1,2

ВАРИАНТ 17

Категория дороги- 3 грунты- Песок мелкий радиус кривой- 1200 расположение кривой- от ПК4 до ПК8  
 Район строительства- Читинская область Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 36 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,9	-0,5	2,8	2,4	0,7	-1,3	-3,1	-4,8	-6,0	-5,5

ВАРИАНТ 18

Категория дороги- 4 грунты- Супесь радиус кривой-2500 расположение кривой- от ПК5 до ПК11  
 Район строительства- Читинская область Категория дорогия- Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев18 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
2,7	1,9	-2,8	-4,1	-6,0	-5,3	-2,3	1,0	3,2	5,8

ВАРИАНТ 19

Категория дороги- 3 грунты- Песок мелкий радиус кривой- 2000 расположение кривой- от ПК14 до ПК19  
 Район строительства- Иркутская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 20 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
2,2	0,9	-1,3	-2,5	-4,8	-5,2	-6,0	-3,1	-2,1	1,9

ВАРИАНТ 20

Категория дороги- 2 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-800  
 расположение кривой- от ПК11 до ПК16 Район строительства-Красноярск Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев32 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-6,0	-5,6	-4,2	-2,5	0,4	1,2	4,6	3,0	-1,1	-3,5

ВАРИАНТ 21

Категория дороги- 3 грунты- Супесь радиус кривой- 4000 расположение кривой- от ПК11 до ПК15  
 Район строительства- Чита Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев28 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-1,9	-3,5	-6,0	-5,4	-3,7	-1,8	2,1	2,9	0,6	-1,0

ВАРИАНТ 22

Категория дороги- 3 грунты- Супесь радиус кривой-4000 расположение кривой- от ПК8 до ПК12  
 Район строительства -Бурятия Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,2	-0,9	0,9	1,3	2,5	4,0	5,8	2,1	-0,6	-2,9

ВАРИАНТ 23

Категория дороги- 2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-2000 расположение кривой- от ПК5 до ПК9  
 Район строительства- московская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
3,0	4,5	5,5	2,5	-1,5	-2,3	-6,0	-4,6	-2,9	2,5

ВАРИАНТ 24

Категория дороги- 2 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-1000 расположение кривой- от ПК3 до ПК9  
 Район строительства- Новосибирск Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 30 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
2,8	-3,6	-6,0	-5,2	-4,8	-3,2	1,5	2,2	3,3	5,5

ВАРИАНТ 25

Категория дороги-2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-2000 расположение кривой- от ПК10 до ПК15  
 Район строительства-Свердловская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 22 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-1,6	-1,3	1,0	3,0	4,8	5,1	2,0	-0,5	-3,7	-6,0

ВАРИАНТ 26

Категория дороги- 3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-800  
 расположение кривой- от ПК9 до ПК13 Район строительства -Бурятия Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 32 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
3,2	4,5	6,0	3,3	-1,6	-2,3	-1,2	0,5	1,8	3,0

ВАРИАНТ 27

Категория дороги- 3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-1800  
 расположение кривой- от ПК11 до ПК16 Район строительства- Красноярск Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев32 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-6,0	-4,3	-2,2	-1,5	1,4	2,2	4,2	2,0	-1,1	-2,5

ВАРИАНТ 28

Категория дороги- 3 грунты- Супесь радиус кривой-2000 расположение кривой- от ПК8 до ПК14  
 Район строительства -Бурятия Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-3,2	-2,9	-1,0	1,3	2,5	4,0	5,8	1,1	-0,6	-1,9

ВАРИАНТ 29

Категория дороги- 3 грунты- Песок гравелистый радиус кривой-1800  
расположение кривой- от ПК9 до ПК13 Район строительства-Бурятия Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 34 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,2	-4,7	-6,0	-4,3	-2,6	1,8	1,2	3,5	2,5	-1,9

ВАРИАНТ 30

Категория дороги- 3 грунты- Песок мелкий радиус кривой- 2200 расположение кривой- от ПК4 до ПК8  
Район строительства- Читинская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 40 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-1,9	-0,5	1,3	2,8	0,7	-1,3	-3,0	-5,4	-6,0	-2,4

ВАРИАНТ 31

Категория дороги-2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-1000 расположение кривой- от ПК10 до ПК15  
Район строительства-Свердловская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 22 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,0	-1,3	1,4	3,5	5,8	3,1	1,0	-0,5	-3,0	-6,0

ВАРИАНТ 32

Категория дороги- 3 грунты- Песок мелкий радиус кривой- 2200 расположение кривой- от ПК4 до ПК8  
Район строительства- Читинская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 40 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,9	-1,5	1,8	3,4	1,7	-1,3	-3,0	-4,5	-2,0	1,4

ВАРИАНТ 33

Категория дороги- 3 грунты- Песок мелкий радиус кривой-3800 расположение кривой- от ПК2 до ПК8  
Район строительства- Иркутская область Количество путей-1 Густота – редкий Диаметр деревьев 25 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-2,2	-1,8	1,2	3,8	6,0	3,1	1,3	-1,5	-2,9	-2,7



ВАРИАНТ 34

Категория дороги- 4 грунты- Супесь радиус кривой-2500 расположение кривой- от ПК5 до ПК11  
 Район строительства- Читинская область Категория дорогия- Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
2,6	0,9	-2,8	-4,1	-6,0	-5,2	-3,3	1,0	3,2	5,4

ВАРИАНТ35

Категория дороги- 2 грунты- Песок мелкий радиус кривой-1800 расположение кривой- от ПК13до ПК18  
 Район строительства- Бурятия Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 24 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
1,0	-2,0	-2,5	-5,1	-6,0	-4,1	1,3	0,5	2,5	3,8

ВАРИАНТ 36

Категория дороги-3 грунты- Песок мелкий радиус кривой-1500 расположение кривой- от ПК10 до ПК15  
 Район строительства- Свердловская область Количество путей-1 Густота – средний Диаметр деревьев 26 см

ПК 0	ПК 2	ПК 4	ПК 6	ПК 8	ПК 10	ПК13	ПК 15	ПК 18	ПК 20
Рабочие отметки									
-3,0	-1,3	1,7	3,0	5,8	4,1	2,5	-0,5	-2,3	-5,0

