

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет аграрных технологий

Кафедра землеустройства

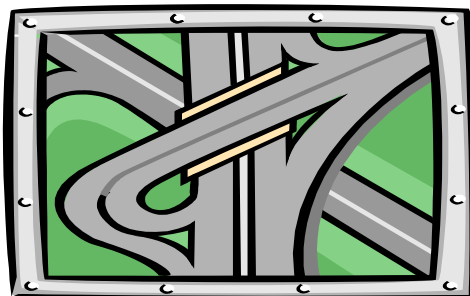
Проектирование автомобильной дороги

Методические указания

для выполнения курсовой работы

по дисциплине «Инженерное обустройство территории»

для студентов направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастр



Майкоп 2019

УДК 625.7/8.001.63(07)
ББК 39.311-06
П - 79

Печатается по решению ученого совета факультета аграрных технологий
Майкопского государственного технологического университета.

Рецензент: Ципинова Б.С., канд. биол. наук

Составители: кандидат сельскохозяйственных наук Синельникова И.Е.,
кандидат экономических наук Астахова И.А.

Проектирование автомобильной дороги: Методические указания для
выполнения курсовой работы по дисциплине «Инженерное обустройство
территории». - Майкоп, 2019.

В методических указаниях описана последовательность проектирования плана трассы, построения продольного и поперечного профиля трассы линейного сооружения, построения проектной линии. Приведены рисунки, на которых показаны форма продольного и поперечного профиля с указанием размеров отдельных элементов, образцы их оформления, общая компоновка графической части работы.

При описании последовательности выполнения работы приводятся примеры расчетов, необходимых для проектирования плана; трассы, построения профилей и проектной линии, что помогает лучше понять содержание и смысл работы.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Майкоп,
МГТУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	6
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ.....	8
2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	8
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.....	8
3.1 План трассы.....	8
3.2 Продольный профиль трассы.....	12
3.3 Поперечный профиль трассы.....	17
3.4 Земляное полотно.....	19
3.5 Расчет объема земляных работ.....	21
3.6 Конструкция дорожной одежды.....	22
3.7 Технические показатели рабочего проекта.....	25
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	26
ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ, СДАЧИ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	28
БИБЛИОГРАФИЯ.....	29
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	30

ВВЕДЕНИЕ

Дороги в сельской местности – важнейший фактор и неотъемлемая часть сложного и многопланового технологического процесса сельскохозяйственного производства, а их отсутствие или низкое качество является главным условием, сдерживающим социально-экономическое и демографическое развитие целых районов.

Бездорожье существенно увеличивает себестоимость сельскохозяйственной продукции, если обычно доля транспортных расходов составляет 20-40% от валовой себестоимости сельскохозяйственной продукции, то в бездорожных районах эта величина достигает 47% и более.

В связи с развитием рыночных отношений на селе, увеличением качества межхозяйственных объединений и специализированных сельскохозяйственных предприятий расширяется сеть заводов и цехов по первичной и полной переработке сельскохозяйственного сырья, быстро растет торгово-распределительная сеть, значительно возрастают объемы грузовых и пассажирских перевозок. Все это требует дальнейшего развития сети дорог местного значения.

Внутрихозяйственные дороги и их отдельные участки должны:

- располагаться в комплексе с размещением полей севооборота, садово-огородных участков, пастбищ, сенокосов и других сельскохозяйственных угодий, усадеб бригад и отделений, полевых станков на основе генеральных схем развития внутрихозяйственных дорог, а при их отсутствии – на основе комплексных перспективных планов социально-экономического развития административных районов, сельскохозяйственных предприятий и организаций, схем и проектов землеустройства и районной планировки административных районов;

- с наибольшим экономическим эффектом обеспечивать производственные, пассажирские и культурно-бытовые перевозки, удобную связь с сельскими населенными пунктами, с существующими и планируемыми автомобильными дорогами общего пользования и путями других видов транспорта;

- максимально использовать благоприятные рельефные, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, избегая по возможности участков с бессточными понижениями, высоким уровнем грунтовых вод;

- отвечать требованиям рационального использования земель и охраны окружающей природной среды, предусматривая мероприятия по предотвращению затопления, заболачивания или чрезмерного осушения сельскохозяйственных угодий, водной и ветровой эрозии почвы, образования или развития оврагов и оползней, а также других неблагоприятных для сельского хозяйства процессов;

- учитывать возможность рациональной организации сельскохозяйственного производства, размещение полей севооборота и других сельскохозяйственных угодий, положение лесных полос защитных, водорегулирующих, приовражных и других насаждений, водоемов,

направление мелиоративных каналов, линий электропередач и связи, сложившуюся сеть внутрихозяйственных дорог смежных сельскохозяйственных предприятий и организаций.

Студенты III курса специальности 120301 «Землеустройство» и направления подготовки 120700 «Землеустройство и кадастры» выполняют курсовую работу по дисциплине «Инженерное обустройство территории». Она призвана обобщить и систематизировать знания студента, полученные при изучении данного курса.

Курсовая работа включает камеральное трассирование по топографической карте масштаба 1:10000 автомобильной дороги.

Задача трассирования состоит в отыскании на местности такого направления оси будущей дороги, чтобы ее продольный и поперечный профили в полной мере соответствовали техническим условиям при минимальных затратах на строительство и эксплуатацию дороги.

Проект дороги обязательно включает три ее проекции: в поперечном профиле, в плане, в продольном профиле.

Курсовая работа по проектированию дороги разрабатывается в соответствии с заданием на курсовое проектирование (*Приложение 1*).

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из введения и четырех глав. Во введении излагаются следующие основные вопросы: цель и задачи проекта, исходные данные, содержание работы.

В первых двух главах необходимо привести небольшой обзор литературы по заданной теме курсовой работы: отразить общие сведения о районе проектирования, обосновать необходимость строительства дороги, а также кратко охарактеризовать природно-климатические условия района проектирования.

В третьей главе студент представляет расчеты по проектированию трассы автодороги

В четвертой главе описываются мероприятия по охране окружающей среды, степени воздействия дороги на окружающую природную среду, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду.

Более подробно методика выполнения курсовой работы изложена в методических рекомендациях по разделам и подразделам.

КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Автомобильная дорога – это комплекс инженерных сооружений и устройств, предназначенных для безопасного движения транспорта при любых погодных условиях. Качество и состав дорожных сооружений определяются категорией дороги, которая зависит от ее народнохозяйственного значения и интенсивности движения.

Сельскохозяйственные дороги – это дороги, расположенные в сельской местности, по которым в основном перевозятся сельскохозяйственные грузы.

Согласно СНиП 2.05.11-83, внутрихозяйственные дороги в зависимости от назначения и расчетного объема грузовых перевозок подразделяются на три категории I-с, II-с, III-с (таблица 1).

Таблица 1

Классификация внутрихозяйственных дорог

Назначение дорог	Объем перевозок, тыс. тонн	Категория дороги
Дороги, соединяющие центральные усадьбы сельскохозяйственных предприятий и организаций с их бригадами и отделениями, фермами, перерабатывающими и заготовительными пунктами, с дорогами общего пользования, за исключением полевых вспомогательных и внутриплощадных дорог.	Свыше 10	I-с
Дороги полевые вспомогательные, предназначенные для транспортного обслуживания отдельных сельскохозяйственных угодий или их составных частей.	До 10	II-с
Дороги полевые вспомогательные, предназначенные для транспортного обслуживания отдельных сельхозугодий или их составных частей.	-	III-с

Основные проектные параметры автомобильных дорог

От правильного установления основных параметров дороги зависит эффективность работы транспорта.

- *Расчетная скорость* – это максимальная безопасная скорость движения автомобилей, которая должна обеспечиваться на всех участках проектируемой дороги.

- *Расчетным расстоянием* видимости препятствия на дороге называют минимально необходимое расстояние, на котором водитель должен всегда

видеть перед собой дорогу, чтобы иметь возможность предотвратить наезд на препятствие путем торможения.

- *Расчетные нагрузки* на ось автомобиля и прицепного состава определяют необходимую прочность дорожной одежды и искусственных сооружений.

- *Пропускной способностью* дороги называется число автомобилей, которое может проследовать по данному участку дороги в одном направлении в единицу времени.

Таблица 2

Основные технические нормативы проектирования
сельскохозяйственных дорог

№	Показатель	I-с	II-с	III-с
1	Годовой грузооборот, тыс. тонн	Св.10	До 10	
2	Расчетные скорости, км/час: основные допускаемые на трудных участках особо трудных	70 60 40	60 50 30	40 30 20
3	Ширина земляного полотна, м	10.0	8.0	6.5
4	Ширина полосы движения, м	3	-	-
5	Ширина проезжей части, м	6.0	4.5	3.5
6	Число полос движения	2	1	1

Таблица 3

Параметры плана и продольного профиля

Параметры плана и продольного профиля	Значение параметров при расчетной скорости движения, км/час				
	70	60	40	30	20
Наибольший продольный уклон, ‰	60	70	80	90	90
Расчетное расстояние видимости, м: поверхности дороги встречного автомобиля	100	75	50	40	25
	200	150	100	80	50
Наименьший радиус кривой в плане, м	200	150	80	80	80

Категория дороги назначается индивидуально для каждого студента преподавателем, основные параметры определяются из таблицы №2,3 и должны учитывать как географическое положение участка, так и рельеф местности (на топооснове). Географическое положение участка указывается преподавателем индивидуально в задании на курсовое проектирование.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

ВВЕДЕНИЕ

В разделе «Введение» необходимо указать название курсовой работы, привести основные характеристики автодороги: протяженность, направление, категорию трассы, метод проектирования (по секущей или по обертывающей). Также определяются технические возможности, экономическая целесообразность строительства дороги и указываются параметры трассирования.

1 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ

В данном разделе студент должен дать характеристику транспортной сети района проектирования, осветить вопросы, связанные с основными отраслями народного хозяйства, а также обосновать необходимость строительства дороги.

2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В разделе «Природно–климатические условия района проектирования» необходимо описать район проведения проектных работ с климатическо-географической точки зрения. В данном разделе обязательно описывается рельеф района строительства, гидрография, климат района, инженерно-геологические данные (грунты, грунтовые воды, опасные экзогенные процессы), указывается нормативная глубина сезонного промерзания грунта, фоновая сейсмичность, нормативная высота снежного покрова, господствующее направление ветра, сезонное количество осадков и температурный режим. При описании района проведения работ используются энциклопедические данные.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ

3.1 План трассы

Планом трассы называют проекцию оси трассы на горизонтальную плоскость. В данном разделе проводится камеральное трассирование в масштабе 1:10000.

Между опорными пунктами дорогу стремятся трассировать по кратчайшему расстоянию – воздушной линии, но для обхода встречающихся контурных препятствий трассу приходится отклонять в ту или иную сторону.

Угол отклонения трассы от первоначального направления называется *углом поворота* трассы и обозначается буквой ϕ . После того, как линия трассы проведена, разбиваем ее на пикеты и определяем протяженность трассы, вершины углов поворота и азимуты направлений.

Чтобы обеспечить плавность и требуемую скорость движения во внутренние углы поворота вписывают круговые кривые, которые характеризуются величинами, называемыми «главными точками кривой» и обозначаются: НК – начало кривой; СК – середина кривой; КК – конец кривой (рис. 1).

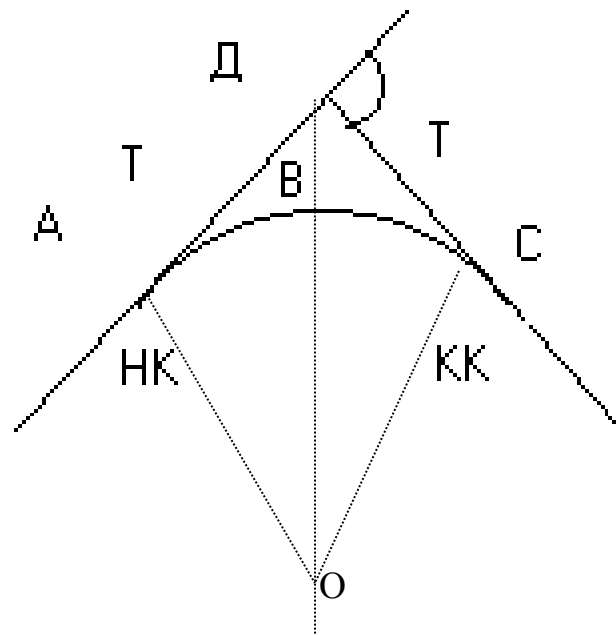


Рис. 1. Главные точки круговой кривой

Главные точки кривой определяются элементами круговой кривой:

Т – тангенс – расстояние от вершины угла поворота до начала и до конца круговой кривой;

К – кривая – расстояние от начала до конца кривой;

Б – биссектриса – расстояние от вершины угла поворота до середины кривой;

Д – домер – разница между первоначальной длиной трассы и кривой.

Все элементы круговой кривой связаны между собой простыми зависимостями, выраженными формулами:

$$T = R \operatorname{tg} \phi / 2; \quad (1)$$

$$B = \sqrt{R^2 + T^2} - R; \quad (2)$$

$$K = R \pi \phi^\circ / 180^\circ; \quad (3)$$

$$D = 2 T - K. \quad (4)$$

Для упрощения расчетов элементов круговых кривых имеются специальные таблицы.

Чтобы определить элементы круговой кривой задаются радиусом (R) и углом поворота (φ). Радиусы круговых кривых назначают в зависимости от категории дороги и местных условий и вычисляют по формуле:

$$R \geq v^2 / 127 (0,3f \pm i), \quad (5)$$

где v – расчетная скорость движения автомобиля км / час;

f – коэффициент сцепления колес автомобиля с покрытием;

$f=0,7$ при сухом чистом покрытии;

$f=0,5$ при влажном покрытии;

$f=0,3$ при щебеночном и гравийном покрытии;

$f=0,1$ при особо неблагоприятных условиях.

Для составления продольного профиля и определения протяженности трассы дороги, на ней через каждые 100 метров устанавливают пикеты, и все расстояния выражают через пикетажные значения следующим образом:
 $S=345,67\text{м} = \text{пк}3+45.67$.

Пикетажное значение главных точек кривой вычисляются по формуле:

$$\begin{array}{ll} \text{ВУ ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{ВУ ПК} \dots \dots + \dots \dots \\ \text{-Т ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{+Т ПК} \dots \dots + \dots \dots \\ \hline \text{НК ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{ПК} \dots \dots + \dots \dots \\ \text{+К ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{-Д ПК} \dots \dots + \dots \dots \\ \text{КК ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{КК ПК} \dots \dots + \dots \dots (\text{контроль}) \end{array} \quad (6)$$

$$\begin{array}{ll} \text{НК ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{ВУ ПК} \dots \dots + \dots \dots \\ \text{+К/2ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{-Д/2ПК} \dots \dots + \dots \dots \\ \text{СК ПК} \dots \dots + \dots \dots & \text{СК ПК} \dots \dots + \dots \dots (\text{контроль}) \end{array} \quad (7)$$

Пример:

Дано:

1. Дорожно-климатическая зона – IV
2. Категория дороги – IIс
3. Угол поворота - 60°
4. Вершина угла поворота – ПК10

Рассчитать главные точки кривой.

Решение:

1. Расчет минимально допустимого радиуса круговой кривой

$$R = v^2 / 127 (0,3f + i)$$

$$v = 60, f = 0,7, i = 0,003$$

$$R = 3600 / 27,05 = 133 \text{ метра.}$$

Т.к. минимально допустимый радиус круговой кривой 133 метра, принимаем радиус 150 метров.

2. *Определение основных элементов круговой кривой*

$$T = R \operatorname{tg} \varphi / 2, T = 150 \operatorname{tg}(60/2) = 86.60$$

$$B = \sqrt{R^2 + T^2} - R = 23.20$$

$$K = R\pi\varphi/180 = 157.08$$

$$Д = 2T - K = 16.12$$

3. *Определение главных точек кривой*

ВУ ПК 10 + 00.00

-T 86.60

НК ПК 9 + 13.40

+K ПК 1 + 57.08

КК ПК 10 + 70.48

ВУ ПК 10 + 00.00

+T 86.60

ПК 10 + 86.60

-Д 16.12

КК ПК 10 + 70.48 (контроль)

НК ПК 9 + 13.40

+K/2 ПК + 78.54

СК ПК 9 + 91.94

ВУ ПК 10 + 00.00

-Д/2 ПК + 08.06

СК ПК 9 + 91.94 (контроль)

Азимуты последующих направлений трассы вычисляют по формуле:

$$A_{n+1} = A_n + \varphi_{\text{лев.}}$$

$$A_{n+1} = A_n - \varphi_{\text{пр}} \quad (8)$$

где A_{n+1} - азимут последующего направления;

A_n - азимут начального направления;

φ - угол поворота трассы.

1. По исходным данным заполняем графы 1,2,3,4,5,6. (Приложение 3).

2. По углу поворота и радиусу вычисляем элементы круговой кривой R, T, Б, Д (графы 7,8,9,10), вычисленные пикетажные значения точек кривых выписываем в (графы 11,12,13,14). (Приложение 3).

3. Расстояние между вершинами углов $I_{м.у.}$ (графа 15) вычисляют как разность между пикетажными значениями:

а) первой вершиной угла и начала трассы;

б) последующей и предыдущей вершин углов плюс домер последней кривой;

в) конца трассы и последней вершины угла плюс домер последней кривой.

Домер прибавляют потому, что его длина в счет пикетажа не вошла, но соответствующая ему длина была отложена на местности.

4. Длины прямых $I_{пр.}$ (графа 16) вычисляют как разность между пикетажными значениями:

а) начала кривой и начала трассы;

б) конца последующей и начала предыдущей кривой;

в) конца трассы и конца последней кривой.

Затем подсчитывают:

- сумму углов поворота вправо - $\Sigma\varphi$ право;

- сумму углов поворота влево - $\Sigma\varphi$ лево;

- сумму кривых - ΣK ;
- сумму тангенсов - ΣT ;
- сумму домеров - ΣD ;
- сумму прямых расстояний между вершинами углов $\Sigma I_{м.у.}$.

Контроль производится по следующим правилам:

а) разность суммы углов поворота вправо и влево должна равняться разности румбов начальной и конечной линий:

$$\Sigma \phi_{\text{право}} - \Sigma \phi_{\text{лево}} = \Gamma_{\text{кон.}} - \Gamma_{\text{нач.}}; \quad (9)$$

б) сумма кривых плюс сумма домеров равняется удвоенной сумме тангенсов:

$$\Sigma K + \Sigma D = 2 \Sigma T; \quad (10)$$

в) сложенные вместе суммы прямых и кривых должны равняться сумме расстояний между вершинами углов без суммы домеров:

$$\Sigma I_{\text{пр}} + \Sigma K = \Sigma I_{м.у.} - \Sigma D. \quad (11)$$

Используя данные таблицы «Ведомость углов поворота, прямых и кривых» чертим план трассы в масштабе 1:10000, на котором показываем:

- вершины углов поворота – BVI ;
- румбы направлений – $CB: 15^\circ 20'$;
- расстояние между вершинами углов поворота;
- круговые кривые и их главные точки;
- пикеты.

Через каждые 10 пикетов ставится километровый знак.

Вычисляем коэффициент развития линии:

$$K_p = \frac{L_{\text{факт.}}}{L_{\text{возд.}}}, \quad (12)$$

где $L_{\text{факт.}}$ – фактическая длина трассы;

$L_{\text{возд.}}$ – длина от начала до конца трассы по воздушной линии.

Коэффициент развития трассы служит показателем качества трассирования.

Для дорог сельскохозяйственного значения проектирование считается качественным, если коэффициент развития трассы не превышает:

- в равнинной местности – 1.03-1.08;
- в пересеченной местности – 1.08-1.20;
- в горной местности – 1.20 и более.

3.2 Продольный профиль трассы

Продольным профилем трассы называют графическое изображение сечения оси трассы вертикальной плоскостью. Продольный профиль трассы является одним из основных технических документов.

Исходными данными для проектирования автомобильной дороги являются:

- категория дороги, определяющая ее основные технические нормативы;
- рельеф местности;
- климат и гидрография.

При проектировании сельскохозяйственных дорог применяют два основных метода нанесения проектного профиля – по обертывающей и по секущей.

Дороги низких категорий, в частности сельскохозяйственных, в значительной степени повторяют естественный рельеф местности, так как на этих дорогах допускаются большие продольные уклоны и частые изломы проектной линии, поэтому при проектировании красной линии ее выполняют по обертывающей. В этом случае красная линия как бы копирует черный профиль, располагаясь над ним на уровне так называемой рекомендуемой рабочей отметки. Такое возвышение проектного профиля необходимо для возвышения дороги над снежным покровом и защиты земляного полотна от воздействия грунтовых и поверхностных вод. Выемки при этом методе назначения проектной линии устраивают в местах пикообразного черного профиля (рис. 3).

Методом «по секущей» проводятся проектные линии дорог высоких категорий, на которых требуется обеспечить высокую скорость и плавность движения автотранспорта.

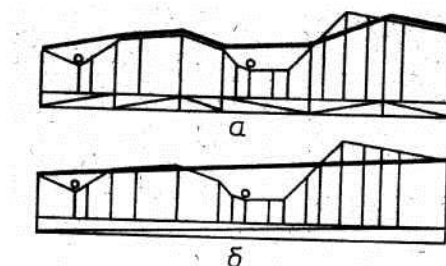


Рис. 3. Схема проектной линии дороги на продольном профиле: а- по обертывающей; б – по секущей.

Для обеспечения плавности движения в выпуклые и вогнутые изломы проектной линии на продольном профиле вписывают вертикальные выпуклые и вогнутые кривые. Это нужно делать, если алгебраическая разность уклонов отрезков проектной линии, образующих угол, превышает 20 ‰ для дорог низших категорий и 5-10‰ для дорог высоких категорий. При известных радиусах вертикальных кривых R остальные их элементы можно вычислить по приближенным формулам:

$$\text{тангенс } T = \frac{i_1 - i_2}{2}, \quad (13)$$

$$\text{длина кривой } K = R(i_1 - i_2) = 2T, \quad (14)$$

$$\text{биссектриса } B = T^2/2 R, \quad (15)$$

где $i_1 - i_2$ – алгебраическая разность уклонов.

Радиусы выпуклых кривых принимают из условия видимости поверхности дороги, а вогнутых – с учетом того, чтобы центробежная сила, увеличивающая нагрузку на шасси автомобиля, не превышала 5% его веса. Радиусы кривых принимаются по СНиП (таблица 4).

Таблица 4

Предельные значения параметров дорог

Расчетная скорость	Наибольшие продольные уклоны, ‰	Наименьшие расстояния видимости, м		Наименьшие радиусы кривых, м				
		для остановки	встречного автомобиля	в плане		в продольном профиле		
				основные	в горной местности	выпуклых	вогнутых	
							основные	в горной местности
150	30	300	-	1200	1000	30000	8000	4000
120	40	250	450	800	600	15000	5000	2500
100	50	200	350	600	400	10000	3000	1500
80	60	150	250	300	250	5000	2000	1000
60	70	85	170	150	125	2500	1500	600
50	80	75	130	100	100	1500	1200	400
40	90	55	110	60	60	1000	1000	300
30	100	45	90	30	30	600	600	200

Проектируемую трассу на продольном профиле изображают в виде проектной (красной) линии, которая соответствует бровки земляного полотна. Если «красная» линия проходит выше линии естественной поверхности земли («черный» профиль, проведенный по фактическим отметкам), тогда земляное полотно проходит в насыпи, если проектная линия проходит ниже фактической – земляное полотно проходит в выемке.

Продольный профиль трассы вычерчивают на миллиметровой бумаге, для удобства принимая вертикальный масштаб в 10 раз крупнее горизонтального. Для построения продольного профиля трассы принимается масштаб горизонтальный – 1:5000, вертикальный – 1:500.

Чтобы вписать дорогу в рельеф местности, ее проектируют в продольном профиле в виде подъемов, спусков и горизонтально.

Проектная линия продольного профиля состоит из отдельных элементов. Каждый элемент характеризуется своей длиной и уклоном.

Предельный уклон зависит от рельефа местности и категории дороги и не должен превышать величины, установленной таблицей №3. По возможности, т.е. когда это не связано с увеличением объема земляных работ

или удлинением дороги, следует принимать меньшие значения предельного уклона, что создаст лучшие условия для работы автомобилей и приведет к увеличению скорости движения, экономии горючего и т.п.

Порядок построения продольного профиля:

1. На миллиметровой бумаге вычерчивают профильную сетку: $M_{гор.} 1:5000$; $M_{верт.} 1:500$ (рис. 4).

2. Составить «Ведомость фактических отметок по пикетам и точкам трассы автодороги» (Приложение 4), используя которую заполнить графы 1,2,3 профильной сетки. В графу «Расстояние» выписать расстояние от пикета до «плюсовой» точки и вычисленный остаток – расстояние оставшееся до соседнего «твердого» пикета. Отметки точек земли записать в графу 3 «Фактические отметки» перпендикулярно линии условного горизонта, с округлением до сантиметра.

3. В принятом вертикальном масштабе 1:500 высоты точек отложить от линии условного горизонта.

Линия условного горизонта

1	Пикеты	}0,5 см
2	Расстояние	}0,5 см
3	Фактические отметки	}1,0 см
4	Проектные уклоны	}1,0 см
5	Проектные отметки	}1,0 см
6	Данные о прямых и кривых вставках	}2,0 см
7	План трассы	}2,0 см

Рис. 4. Образец оформления профильной сетки

4. Намеченные на ординатах точки соединить ломанной линией, являющейся продольным профилем местности по оси сооружения, так называемым «черным» профилем.

5. Определить по характерным точкам точки излома проектной линии. Расстояние между разноименными уклонами – «шаг проектирования» - должен быть не менее 150 метров.

6. Вычислить фактические уклоны по формуле для каждого «шага проектирования»:

$$i = (H_{кон.} - H_{нач.}) / S, \quad (16)$$

где $H_{кон.}$ – отметка конечного пикета;

$H_{нач.}$ - отметка начального пикета;

S - расстояние.

Вычисленные уклоны не должны превышать допустимой величины предельного уклона, приведенного в таблице №2 и зависящего от категории дороги.

7. Для вычисления начальной проектной отметки пикета 0 ($H_{\text{пр.пк } 0}$) к фактической высоте пикета ($H_{\text{факт.пк } 0}$) прибавить руководящую рабочую отметку ($h_{\text{рук.}}$):

$$H_{\text{пр.пк } 0} = H_{\text{факт.пк } 0} + h_{\text{рук.}}, \quad (17)$$

Рекомендуемая или руководящая рабочая отметка земляного полотна, обеспечивающая нормальные условия эксплуатации дороги (неподтопление водой и незаносимость снегом) зависит от дорожно-климатической зоны, типа местности по увлажнению и роду грунтов, из которых возводится земляное полотно.

Рекомендуемую (руководящую) рабочую отметку земляного полотна, т.е. требуемую высоту насыпи, рассчитывают дважды:

- в зависимости от уровня грунтовых и поверхностных вод;
- для обеспечения незаносимости снегом.

В соответствии со СНиП II-Д.5-72 наименьшую высоту насыпи, чтобы обеспечивалось условие незаносимости дороги снегом, определяют по формуле:

$$h_{\text{рек.}} = h_{\text{сп.}} + h_{\text{воз.}} \quad (18)$$

где $h_{\text{сп}}$ – высота снежного покрова в данной местности;

$h_{\text{воз}}$ – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снежного покрова (для сельскохозяйственных дорог 0,4 м).

8. Провести проектную «красную» линию, с учетом вычисленной руководящей отметки. Проектный профиль строится индивидуально для каждого проекта. Выбор метода проектирования (по обертывающей или по секущей) должен быть экономически и экологически обоснован. Шаг проектирования (минимальный) – 150 метров.

9. Вычислить проектные уклоны каждого прямолинейного в вертикальной плоскости участка и сравнить полученную величину с максимально допустимым уклоном, определяемым при помощи таблицы №2. Если уклон проектной линии превышает допустимое значение, следует пересмотреть проектный профиль.

10. Вычислить проектные отметки по формуле:

$$H_n = H_{n-1} + id, \quad (19)$$

где H_n – отметка пикета;

H_{n-1} – отметка предыдущего пикета;

i – проектный уклон;

d – расстояние между пикетами.

Составляем «Ведомость проектных отметок по пикетам и точкам трассы автодороги» (Приложение 5). Проектные отметки выписываем

перпендикулярно линии условного горизонта красным цветом, с округлением до 0,1 м.

11. Вычислить рабочие отметки и нанести их на профиль выше или ниже проектной «красной» линии в зависимости от знака рабочей отметки. Рабочие отметки вычисляют по формуле:

$$h_{\text{раб.}} = H_{\text{пр.}} - H_{\text{факт.}}, \quad (20)$$

где $H_{\text{пр.}}$ – проектная отметка пикета;

$H_{\text{факт.}}$ – фактическая отметка пикета.

12. Определить точки нулевых работ и, в случае если такие точки существуют, вычислить расстояния от точки нулевых работ до ближайших пикетов по формулам:

$$d = (h_2 / (h_2 + h_1)) D \quad (21)$$

$$D - d = (h_1 / (h_2 + h_1)) D, \quad (22)$$

где d – расстояние от точки нулевых работ до ближайшего пикета;

h_1, h_2 – рабочие отметки ближайших пикетов;

D – расстояние между пикетами.

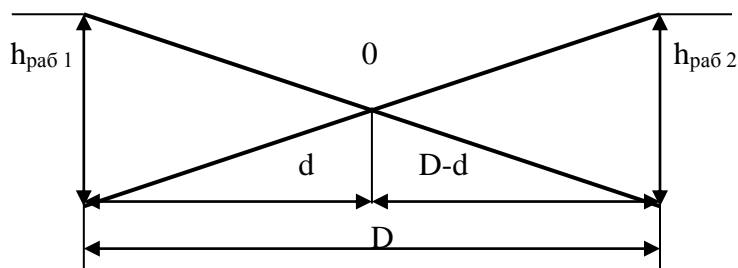


Рис. 5. Определение точек нулевых работ

13. В графу «Данные о прямых и кривых вставках» профильной сетки занести результаты вычисления основных элементов кривой и провести ось трассы, согласно вычисленных главных точек кривой.

14. В графе «План трассы» профильной сетки изобразить ось трассы с указанием румба направления в числителе и длины линий в знаменателе каждого прямолинейного участка, а также указать ситуацию.

3.3 Поперечный профиль трассы

Поперечным профилем трассы называют чертеж сечения дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной оси трассы. Дорогу располагают на земляном полотне, которое сооружают для обеспечения устойчивости проезжей части, сглаживания неровностей и отвода поверхностных вод с проезжей части. Тип поперечного профиля студент выбирает самостоятельно, на основании категории трассы, а также климатических и географических условий.

Дорожно-климатические зоны включают в себя следующие географические зоны:

I – тундры, лесотундры и северо-восточная часть лесной зоны с распространением вечномёрзлых грунтов;

II – зона лесов с избыточным увлажнением грунтов;

III – лесостепная зона со значительным увлажнением грунтов в отдельные годы;

IV – степная зона с недостаточным увлажнением грунтов;

V – пустынная и пустынно-степная зона с засушливым климатом и распространением засоленных грунтов.

Кубань и западную часть Северного Кавказа следует относить к III дорожно-климатической зоне. Черноморское побережье, предкавказские степи, за исключением Кубани и западной части Северного Кавказа, следует относить к IV зоне. Горные области выше 1000 м, а также малоизученные районы следует относить к той или иной зоне в зависимости от местных природных условий.

Основные параметры поперечного профиля земляного полотна и проезжей части внутрихозяйственных дорог следует принимать по таблице 5.

Таблица 5

Основные параметры поперечного профиля земляного полотна и проезжей части внутрихозяйственных дорог

Параметр поперечного профиля	Значения параметров для дорог категорий		
	I-с	II-с	III-с
Число полос движения	2	1	1
Ширина, м:			
полосы движения	3	–	–
проезжей части	6	4,5	3,5
земляного полотна	10	8	6,5
обочины	2	1,75	1,5
укрепления обочин	0,5	0,75	0,5

Порядок проектирования поперечного профиля

1. В масштабе 1:100 на листе миллиметровой бумаги разбиваем профильную сетку (рис. 6).

2. В соответствии с дорожно-климатической зоной и категорией дороги определяем нормативный (проектный) поперечный уклон и вписываем значение в графу 1 «Проектные уклоны».

3. В графу 2 «Проектные отметки» профильной сетки выписываем с чертежа «продольного профиля» красным цветом, перпендикулярно линии условного горизонта, отметки, соответствующие бровке земляного полотна.

4. В графу 3 «Фактические отметки» заносим значения, соответствующие фактической отметке пикета, на котором проектируется поперечный профиль.

Линия условного горизонта

1	Проектные уклоны	}0,5 см
2	Проектные отметки	}1,0 см
3	Фактические отметки	}1,0 см
4	Расстояния	}0,5 см

Рис. 6. Образец оформления поперечного профиля

5. Согласно выбранной ширины земляного полотна и проектного поперечного уклона строится поперечный профиль земляного полотна. Для удобства рекомендуется воспользоваться типовыми поперечными профилями в насыпи и выемке, в зависимости от условий проектирования (рис. 7, 8).

При выборе параметров поперечных профилей дорог следует учитывать:

- интенсивность, скорость, состав, режим движения;
- многолетнюю годовую, суточную неравномерность движения;
- ценность земельных угодий.

6. Поперечные профили строятся в количестве, необходимом для полной и достаточной характеристики трассы на всем ее протяжении (не менее 4).

3.4 Земляное полотно

Дорогу всегда располагают на земляном полотне, которое выравнивает профиль местности по трассе дороги, придает устойчивость проезжей части, способствует отводу от дороги поверхностных вод.

Обычно земляное полотно дороги – невысокая уплотненная грунтовая насыпь. Если по трассе дороги встречаются возвышения местности, то их срезают, и земляное полотно располагается в выемке. Линии сопряжения проезжей части и обочин называются *кромками* проезжей части, таким образом, ширина проезжей части – это расстояние между ее кромками.

Для лучшего осушения и отвода поверхностных вод выемки и насыпи небольшой глубины и высоты устраивают с боковыми канавами (кюветами). Боковые поверхности насыпей и выемок, резервов и канав устраивают в виде спланированных наклонных поверхностей – *откосов*. Линию сопряжения внутреннего откоса канавы или насыпи с обочиной называют *бровкой земляного полотна*. Расстояние между бровками – это *ширина земляного полотна дороги*, которая складывается из ширины проезжей части и двух обочин.

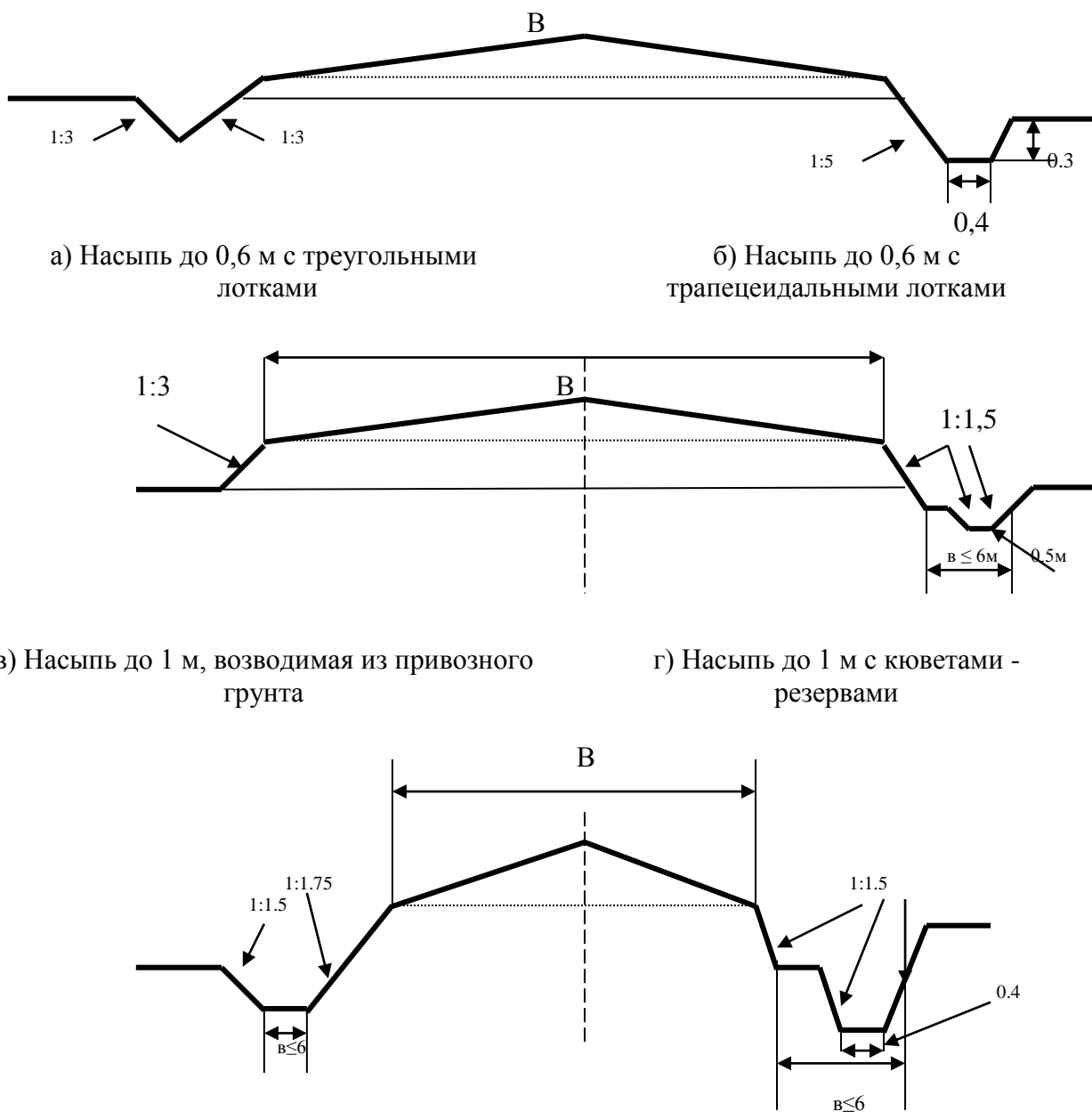


Рис.7 .Типовые поперечные профили дорог в насыпи

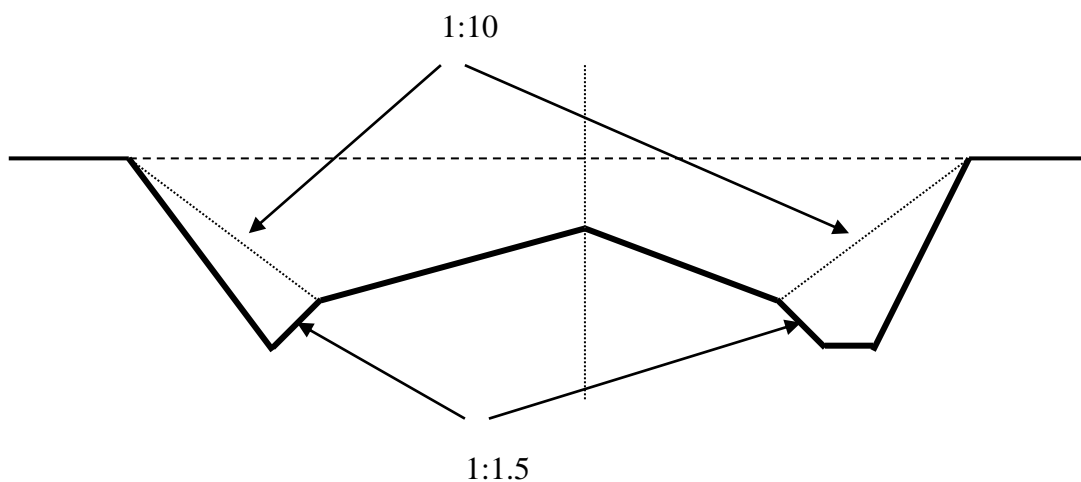


Рис. 8. Типовой поперечный профиль дороги в выемке

Бровка земляного полотна на продольном профиле дороги является проектной, или красной, линией. Если отметка бровки в данном сечении дороги больше отметки поверхности земли, то считается, что дорога проходит в насыпи, если меньше, то – в выемке.

Для обеспечения стекания воды с поверхности дороги проезжую часть и обочины устраивают с поперечным уклоном. Отводят дождевую и талую воду по боковым канавам – кюветам треугольного, трапецеидального или полукруглого поперечного сечения.

Если грунта из кюветов не хватает для возведения насыпи дороги, их уширяют, углубляют и превращают в резервы. Резервы устраивают не глубже 1,5 м (считая от поверхности земли). Ширина и глубина резерва определяется количеством грунта, необходимого для возведения насыпи дороги требуемых размеров. Дно его выполняют наклонным с поперечным уклоном 20% от дороги. Это позволяет эффективно использовать рекультивированную поверхность резерва (придорожной полосы) для выращивания сельскохозяйственных культур. С наружной стороны резерва выполняют дренажную канавку для лучшего его осушения.

При прохождении дороги по косогору поверхностную воду со склонов перехватывают и отводят нагорными канавами. Их располагают не ближе 5 м от бровки внешнего откоса выемки или кювета с нагорной стороны дороги. Резервы совмещают с нагорной канавой и располагают с одной стороны дороги.

Если дорога выполнена в насыпи с высотой более 1 м, между подошвами откосов насыпи и внутренними бровками резервов устраивают берму – полосу земли шириной не менее 2 м с поперечным уклоном 2 % от дороги. Бермы увеличивают устойчивость откоса насыпи и используются при строительстве и ремонте дороги для проезда техники.

При выполнении участка дороги в выемке и получении излишков грунта его укладывают вдоль выемок в виде кавальеров и банкетов – отвалов грунта со спланированным под откос поверхностями.

С обеих сторон дороги, между бровкой наружного откоса кювета и границей полосы отвода предусматривается обрез – полоса земли, используемая для движения гусеничных машин и гужевого транспорта.

3.5 Расчет объема земляных работ

Объем земляных работ вычисляется по формуле:

$$W=H(B+mH)l+(m(H_1-H_2)^2l)/12, \quad (23)$$

где $H=(H_1+H_2)/2$ – средняя рабочая отметка, м;

B – ширина земляного полотна, м;

m – коэффициент заложения откосов;

l – длина участка насыпи, м;

H_1, H_2 – рабочие отметки на концах участка, м;

$(m(H_1-H_2)^2l)/12$ – поправка за разность рабочих отметок. Ее учитывают при разности рабочих отметок (H_1-H_2) больше 1 метра при расстоянии между пикетами более 50 метров. Если расстояние между пикетами менее 50 метров, то поправку вводят при разности рабочих отметок более 2 метров.

При вычислении объема выемки в формуле ширину земляного полотна (В) заменяют длиной меньшего основания, расположенного на уровне бровки земляного полотна, определяемой графически с поперечного профиля.

Вычисления объемов земляных работ удобнее производить в специальной «Ведомости оплачиваемых земляных работ» (Приложение 7).

3.6 Конструкция дорожной одежды

Дорожной одеждой называется укрепленная поверхность земляного полотна дороги в пределах проезжей части. Дорожные одежды разделяются на *жесткие* и *нежесткие*.

Для внутрихозяйственных дорог в зависимости от их категории должны применяться типы дорожных одежд, указанные в таблице 6, и соответствующие им основные виды покрытий, материалы и способы их укладки, указанные в таблице 7.

Таблица 6

Типы дорожных одежд

Категория дорог	Типы дорожных одежд
I-с	Капитальные или облегченные с усовершенствованным покрытием
II-с	Капитальные или облегченные с усовершенствованным покрытием; переходные
III-с	Переходные; низшие

Выбор конструкции дорожной одежды студент производит индивидуально, в зависимости от категории дороги, климатических условий, типа поперечного профиля. При проектировании конструкции дорожной одежды следует уделять особое внимание экономичности проектируемой автодороги, возможности использования местных строительных материалов и экологической безопасности.

На сельскохозяйственных дорогах рекомендуется применять дорожные одежды переходного типа с широким использованием покрытий из гравийно – галечниковых смесей, укрепленных гравием.

Таблица 7

Основные виды покрытий, материалы и способы укладки дорожных одежд

Дорожные одежды	Основные виды покрытий, материалы и способы их укладки
Капитальные	Жесткие покрытия:
	цементобетонные монолитные двухслойные или однослойные, железобетонные или цементобетонные сборные
	Нежесткие покрытия:
	асфальтобетонные двухслойные с верхним слоем из смесей II и III марок, типов Б, В, Г и Д, укладываемых в горячем состоянии
	асфальтобетонные однослойные из смесей I-III марок, типов Б, В, Г и Д, укладываемых в горячем состоянии
Облегченные	Асфальтобетонные двухслойные с верхним слоем из смесей II-III марок, типов Б, В, Г и Д, укладываемых в теплом состоянии
	Асфальтобетонные двухслойные с верхним слоем из смесей I-II марок, типов Б _х , В _х , Г _х и Д _х , укладываемых в холодном состоянии
	Асфальтобетонные однослойные из смесей II и III марок, типов Б, В, Г и Д, укладываемых в теплом состоянии
	Асфальтобетонные однослойные из смесей I и II марок, типов Б _х , В _х , Г _х и Д _х , укладываемых в холодном состоянии
	Из подобранного щебеночного или гравийного материала, обработанного вязким или жидким битумом в установке
	Из фракционированного щебня, обработанного вязким битумом в установке или методом пропитки с поверхностной обработкой
	Из щебеночных или гравийных смесей, обработанных жидким битумом методом смешения на дороге
	Из крупнообломочных (до 40 мм) или песчаных грунтов, обработанных битумной эмульсией с цементом в установке с поверхностной обработкой
Переходные	Из фракционированного щебня, укладываемого по способу заклинки
	Из подобранного щебеночного или гравийного материала
	Из местных каменных материалов и песчаных грунтов, обработанных органическими и минеральными вяжущими с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ)
Низшие	Из грунтов, укрепленных или улучшенных различными скелетными добавками (щебнем, гравием, дресвой, шлаком, горелыми породами и другими местными материалами)
	Из местных каменных материалов, грунтов, укрепленных местными вяжущими

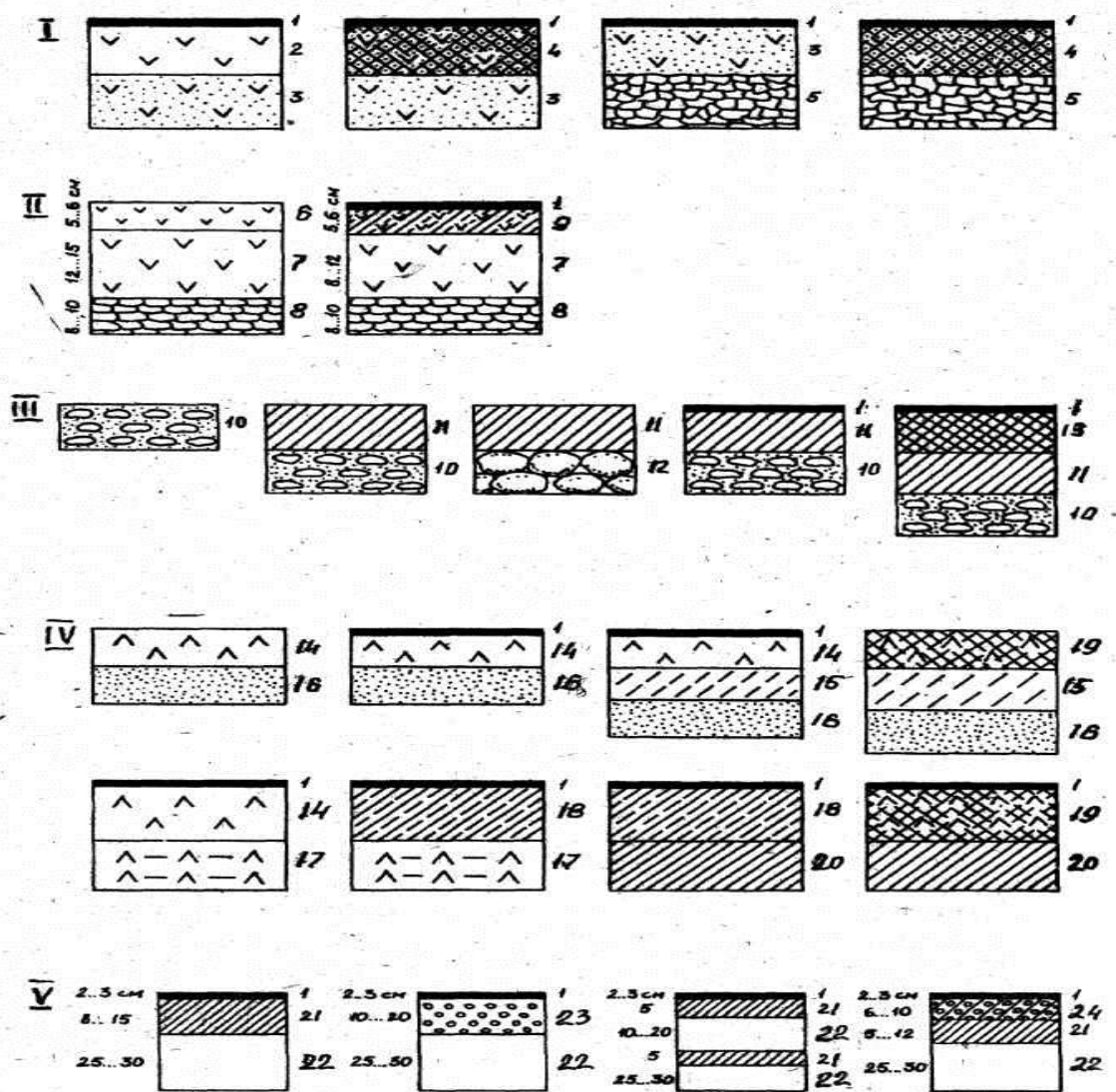


Рис. 9. Схемы конструкций дорожных одежд: I — с применением низкопрочных известняков; II — из древесины; III — из гравия; IV — с применением шлаков; V — грунто-щебеночных материалов, укрепленных вяжущими материалами.

1 — поверхностная обработка; 2 — щебень прочных пород; 3 — щебень низкопрочных пород; 4 — щебень низкопрочных пород, обработанный вяжущими; 5 — крупный щебень низкопрочных пород; 6 — то же размером 5—25 мм; 7 — то же размером 25—60 мм; 8 — то же размером 60-80мм; 9 — то же укрепленный дегтем; 10 — гравий; 11 — гравий сортированный; 12 — камни; 13 — гравий, обработанный вяжущими; 14 — шлаковый щебень; 15 — шлаковый щебень размером 70—120 мм; 16 — песчаный слой; 17 — рядовой отвальный шлак; 18 — шлакобетон; 19 — шлаковый щебень размером 25 -70 мм; 20 — сцементированный доменной шлак; 21 — укрепленный грунт; 22 — уплотненный связный грунт; 23 — грунтощебень; 24 — грунтощебень с вяжущими.

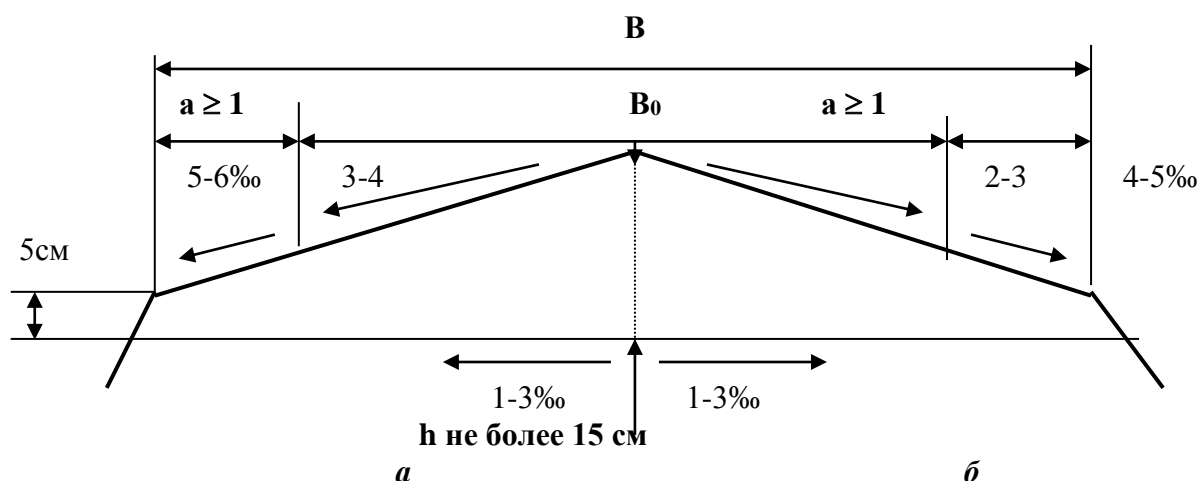


Рис. 10. Типовые поперечные профили дорожных одежд (серповидные):
а) покрытие из гравия, щебня и грунтощебня;
б) то же при обработке их вяжущими.

Чертеж конструкции дорожной одежды строится в масштабе 1:25 на листе миллиметровой бумаги. В чертеже указываются в заданном масштабе все слои, из которых состоит дорожная одежда с указанием их мощности.

3.7 Технические показатели рабочего проекта

По результатам курсового проектирования составляется таблица «Технические показатели проекта», в которой отражены качественные и количественные характеристики объекта. В таблицу также заносятся данные, содержащие информацию о климатических характеристиках района работ, и указываются основные параметры проектируемой дороги.

Таблица «Технические показатели рабочего проекта» составляется в конце проектирования, при условии разработки всех основных пунктов курсового проекта (Приложение 9).

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При выборе вариантов трассы и конструкции автомобильной дороги кроме технико-экономических показателей следует учитывать степень воздействия дороги на окружающую природную среду, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду.

При сравнении вариантов трасс и конструктивных решений следует учитывать ценность занимаемых земель, а также затраты на приведение временно отводимых для нужд строительства площадей в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве.

Проложение трассы автомобильных дорог, назначение мест размещения искусственных и придорожных сооружений, производственных баз, подъездных дорог и других временных сооружений для нужд строительства следует выполнять с учетом сохранения ценных природных ландшафтов, лесных массивов, а также мест размножения, питания и путей миграции диких животных, птиц и обитателей водной среды.

На сельскохозяйственных угодьях трассы по возможности следует прокладывать по границам полей севооборотов или хозяйств.

Вдоль рек, озер и других водоемов трассы следует прокладывать, как правило, за пределами специально установленных для них защитных зон.

По лесным массивам трассы автомобильных дорог необходимо прокладывать по возможности с использованием просек и противопожарных разрывов, границ предприятий и лесничеств с учетом категории защитности лесов и данных экологических обследований.

С земель, занимаемых под дорогу и ее сооружения, а также временно занимаемых на период строительства дороги, плодородный слой почвы надлежит снимать и использовать для повышения плодородия малопродуктивных сельскохозяйственных угодий или объектов предприятий лесного хозяйства.

Снятию подлежит плодородный слой почвы, обладающий благоприятными физическими и химическими свойствами, с гранулометрическим составом от глинистого до супесчаного, без ясно выраженного оглеения, с плотностью не более $1,4 \text{ г/см}^3$.

Плодородный слой почвы не снимается, если рельеф местности не позволяет его снять, а также на участках с выходом на поверхность скальных обнажений, валунов, крупных (свыше 0,5 м) камней.

На дорогах в пределах водоохранных зон следует предусматривать организованный сбор воды с поверхности проезжей части с последующей ее очисткой или отводом в места, исключаящие загрязнение источников водоснабжения.

При проложении дорог через населенные пункты и сельскохозяйственные угодья, особенно в засушливых районах с

широколиственными культурами (хлопчатник), подверженными действию вредителей (паутинные клещи), размножающиеся на растениях в условиях сильной запыленности, следует предусматривать покрытия дорожных одежд и тип укрепления обочин, исключая пылеобразование.

При проектировании дорог необходимо предусматривать увязку их строительства с мелиоративными работами.

При обходе населенных пунктов автомобильные дороги по возможности следует прокладывать с подветренной стороны, ориентируясь на направление ветра в особо неблагоприятные с точки зрения загрязнения воздуха осенне-зимние периоды года, и в целях защиты населения от транспортного шума обеспечивать буферную зону между автомобильной дорогой и застройкой с учетом генерального плана развития населенного пункта.

В случаях, когда при проложении автомобильной дороги уровень транспортного шума на застроенной прилегающей территории превышает допустимые санитарные нормы, необходимо предусматривать специальные шумозащитные мероприятия (проложение дорог в выемках, строительство шумозащитных земляных валов, барьеров и других сооружений, посадку специальных зеленых насаждений и т.п.), обеспечивающие снижение уровня шума до значений, регламентируемых санитарными нормами, а также предусматривать дорожные покрытия, при проезде автомобилей, по которым шум имеет наименьшую величину.

Если возведение земляного полотна (независимо от высоты насыпи) создает опасность подтопления поверхностными водами и заболачивания примыкающих к дороге земель, в проекте следует предусматривать водоотводные сооружения, гарантирующие существующие до строительства (или лучшие) условия произрастания сельскохозяйственных культур или лесных насаждений.

При проложении трассы дорог III-V категорий по пашням, орошаемым или осушаемым землям, а также по землям, используемым под ценные культуры (сады, виноградники и др.), земляное полотно следует проектировать без устройства резервов и кавальеров.

При определении мест переходов через водотоки, выборе конструкций и отверстий искусственных сооружений, особенно на косогорных участках дорог, наряду с технико-экономической целесообразностью строительства необходимо решать вопросы защиты полей от размыва и заиления, заболачивания, нарушения растительного и дернового покрова, нарушения гидрологического режима водотока и природного уровня грунтовых вод, защиты от размыва и разрушения.

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ, СДАЧИ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В пояснительной записке кратко, но понятно и исчерпывающе излагается содержание и обоснование курсовой работы в соответствии с заданием на курсовое проектирование. Текст пояснительной записки пишется или печатается с соблюдением правил орфографии и пунктуации на листах формата А 4 на одной стороне. На листе оставляются поля: слева – 3 см, справа – 1,5 см, снизу и сверху – 2 см. В тексте следует пользоваться соответствующей технической терминологией, сокращения допускаются только общепринятые. Курсовую работу на последней странице подписывает студент лично.

Затем студент сдает работу преподавателю не позднее, чем за 1 месяц до начала зачетно – экзаменационной сессии. После рецензирования преподаватель возвращает работу студенту. Студент исправляет допущенные ошибки согласно замечаниям рецензента и сдает готовую работу во время сессии.

Если после рецензирования работа не допущена к защите (не зачтена), то после доработки студент вновь сдает ее для повторного рецензирования.

Если работа допущена к защите, то во время зачетно – экзаменационной сессии студент защищает курсовую работу. По результатам защиты в зачетную книжку выставляется оценка.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Агроклиматический справочник для конкретной зоны (края, республики, области и т.д.).
2. Аракельян, Л.В. Инженерное оборудование территорий. Учебное пособие – Краснодар, 1995 г.
3. Зеленский, А.М., Фелитар, Г.В. Инженерная геология. – Брест: БГГИУ, 2006 г.
4. Изыскание и проектирование автомобильной дороги. Для высших школ. Издательство высшая школа, 2009 г.
5. Ильин Б.А., Кунамдин, Б.И. Проектирование строительство и эксплуатация, 1982 г.
6. Киселев, М.И., Фельдман, В.Д. Инженерная геодезия. – ГИ.: Академия, 2005 г.
7. Куштин, И.Ф., Куштин, В.М. Инженерная геодезия: Учебник. – Ростов-на-Дону, ФЕНИКС, 2002 г.
8. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: Учебник – ГИ: Высшая школа, 2007 г.
9. Фельдман, В.Д., Михель, Д. Ш. Основы инженерной геодезии: Учебник – ГИ Высшая школа, 2001 г.
10. СНиП 1.02.01-85.
11. СНиП 2.05.11-83.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ЗАДАНИЕ на выполнение курсовой работы по дисциплине «Инженерное обустройство территории»

студенту _____ группы _____

Тема работы: «Проектирование внутрихозяйственной дороги в _____ районе».

Содержание курсовой работы:

Введение.

1. Обоснование необходимости строительства дороги.

- 1.1. Транспортная сеть района проектирования.
- 1.2. Характеристика основных отраслей народного хозяйства.
- 1.3. Перспективы развития экономики района и обоснование необходимости строительства дороги.

2. Природно – климатические условия района проектирования.

- 2.1. Климат.
- 2.2. Рельеф.
- 2.3. Грунтово – геологические и гидрогеологические условия.
- 2.4. Растительность.

3. Проектирование трассы.

- 3.1. План трассы.
- 3.2. Продольный профиль.
- 3.3. Поперечный профиль.
- 3.4. Земляное полотно дороги.
- 3.5. Расчет объема земляных работ.
- 3.6. Конструкция дорожной одежды.
- 3.7. Технические показатели рабочего проекта.

4. Охрана окружающей среды.

Заключение.

Список литературы.

Ведомости:

1. Ведомость углов поворота, прямых и кривых.
2. Ведомость фактических отметок по пикетам и точкам трассы дороги.
3. Ведомость проектных отметок по пикетам и точкам трассы дороги.
4. Ведомость точек нулевых работ проектируемой трассы дороги.
5. Покилометровая ведомость проектируемой трассы дороги.
6. Ведомость решения обратной геодезической задачи.

Графическая часть:

1. План трассы в масштабе 1:10000.
2. Продольный профиль: М гор. 1:5000; М верт. 1:500
3. Поперечные профили земляного полотна в масштабе 1:100.

Дата выдачи задания _____

Дата сдачи работы на кафедру _____

Преподаватель _____

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу по дисциплине «Инженерное обустройство территории»
студента (ки) группы _____

Тема курсовой работы: _____

Основные достоинства и недостатки работы: _____

Курсовая работа (допущена, не допущена) к защите _____

Рецензент _____
(подпись, Ф.И.О.)

« _____ » _____ 20__ г.

Ведомость углов поворота, прямых и кривых

№ угла	Углы				Кривые								Прямые			
	Вершина угла		Величина		Элементы					начало		конец		I _{ну}	I _{пр.}	Румб
	ПК	+	φ _{лев.}	φ _{пр.}	Р	Т	Б	К	Д	ПК	+	ПК	+			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Σ																

Σ кривых =

Σφ_{лев.} =

Начальный румб =

Σ прямых =

Σφ_{пр.} =

Конечный румб =

Длина трассы =

Разность =

ИЗМЕРИТЕЛИ ТРАССЫ

Σ углов поворота =

Средняя величина углов поворота =

Средний радиус =

Количество углов на один км трассы =

Приложение 4

**Ведомость фактических отметок по пикетам и точкам трассы
автодороги**

ПК	Расстояния по карте между, в мм		Превышения между		Абсолютные отметки в метрах		
	горизонталями	пикетом, точкой и горизонталью	горизонталями	пикетом, точкой и горизонталью	задней горизонтали	передней горизонтали	пикета точки
	D	d	h сеч.рельефа	h	Н _а	Н _в	Н _с

Приложение 5

**Ведомость проектных отметок по пикетам и точкам трассы
автодороги**

№ пикетов, точек	Проектный уклон %	Расстояние от начала уклона до пикета, точки, м	Превышение между началом уклона и пикетом, точкой, м	Абсолютная проектная отметка
	i	S	h	H

Приложение 6

Ведомость точек нулевых работ проектируемой трассы автодороги

[illegible]

Приложение 7

Покилометровая ведомость оплачиваемых земляных работ

[illegible]

Приложение 8

Ведомость вычисления обратной геодезической задачи

№ точек	Координаты, м		Приращения, м		Угловые величины		Горизонтальное проложение, м		
	X	Y	ΔX	ΔY	α	r	d1	d2	d3

Приложение 9

Технические показатели проекта автомобильной дороги

№	Наименование	Единица измерения	Количество
ОБЩИЕ ДАННЫЕ			
1	Годовой грузооборот дороги	тыс. тонн	
2	Протяженность дороги	Км	
3	Категория местности		
4	Категория дороги		
5	Объем земляных работ	м ³	
6	Коэффициент развития трассы		
ПЛАН ТРАССЫ			
1	Количество углов поворота на 1 км		
2	Допустимый радиус круговых кривых	м	
3	Вычисленный радиус	м	
4	Расчетная скорость движения	км/час	
5	Расчетное расстояние видимости	м	
ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ			
1	Предельный уклон	‰	
2	Минимальный продольный уклон	‰	
3	Максимальный продольный уклон	‰	
4	Дорожно-климатическая зона		
5	Руководящая рабочая отметка	м	
6	Способ проектирования		
7	Допустимый шаг проектирования	м	
8	Высота снежного покрова	м	
ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО			
1	Ширина земляного полотна	м	
2	Поперечный уклон	‰	
3	Число полос движения		
ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА			
1	Высота дорожной одежды	м	
2	Тип поперечного профиля		
3	Покрытие		