

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.09.2026 12:10:55
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Строительный институт

Кафедра автомобильных дорог и
аэродромов

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Основы проектирования автомобильных дорог»
на тему: «Обоснование геометрических параметров автомобильной дороги»
для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство,
направленность (профиль) «Автомобильные дороги»

Составители
С.П.Санников,
кандидат технических наук, доцент
С.А.Куюков,
кандидат технических наук, доцент
В.Д.Тимоховец,
кандидат технических наук, доцент

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Тюмень
ТИУ
2022

Сертификат: 6FA44C50384686A8E7BD5E27735179BC
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна
Действителен: с 14.06.2022 до 07.09.2023

Основы проектирования автомобильных дорог: Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Основы проектирования автомобильных дорог» для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Автомобильные дороги» / сост. С.П.Санников, С.А.Кулюков, В.Д.Тимоховец – Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2022. – 30 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры автомобильных дорог и аэродромов «30» июня 2022 года, протокол №10.

Аннотация

Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Основы проектирования автомобильных дорог» на тему «Обоснование геометрических параметров автомобильной дороги» предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Автомобильные дороги».

Методические указания содержат основные требования, состав и структуру проекта, методику выполнения отдельных разделов проекта, некоторые справочные данные, а также перечень рекомендуемой литературы для выполнения проекта.

Методические указания могут быть использованы преподавателем в организации практических занятий, а также обучающимися при выполнении самостоятельной работы, повторении изученного материала, а также выполнении соответствующего раздела при разработке выпускной квалификационной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СОСТАВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА, ТРУДОЕМКОСТЬ РАЗДЕЛОВ	5
2 КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТА	6
2.1 Описание природно-климатических и экономических условий района проектирования	6
2.2 Обоснование категории дороги. Расчет и обоснование технических нормативов и руководящей отметки. Назначение конструкции дорожной одежды	8
2.3 Проектирование вариантов плана трассы дороги, составление ведомости углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых	9
2.4 Проектирование продольного и поперечных профилей земляного полотна	12
2.4.1 Проектирование продольного профиля	12
2.4.2 Проектирование поперечных профилей земляного полотна	12
2.4.3 Определение объемов земляных работ	13
2.4.4 Проектирование детали курсового проекта	13
3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ЧЕРТЕЖЕЙ	14
Библиографический список	15
Приложение А	16
Приложение В	19
Приложение Г	20
Приложение Д	21
Приложение Е	22
Приложение Ж	23
Приложение З	24

ВВЕДЕНИЕ

Целью методических указаний является правильная организация самостоятельной работы обучающихся при выполнении курсового проекта. Указания содержат основные требования, состав и структуру проекта, методику выполнения отдельных разделов проекта, некоторые справочные данные, а также перечень рекомендуемой литературы для выполнения проекта.

Целью данного курсового проекта является освоение обучающимися практических приемов решения задач, наиболее часто встречающихся при разработке проектов автомобильных дорог: обоснование технических нормативов на проектирование конкретной дороги; проектирование вариантов трассы дороги по карте; проектирование продольного и поперечного профиля; подсчет объемов земляных работ.

Решение указанных задач выполняется на основании исходных данных, которые принимаются каждым обучающимся по варианту, соответствующему номеру зачетной книжки. Исходные данные приведены в Приложении А.

1 СОСТАВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА, ТРУДОЕМКОСТЬ РАЗДЕЛОВ

Состав и последовательность выполнения курсового проекта по теме «Обоснование геометрических параметров автомобильной дороги», а также трудоемкость выполнения основных разделов проекта представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав, последовательность и трудоемкость выполнения курсового проекта

№ п/п	Состав и последовательность выполнения работы	Трудоемкость, %
1	Описание природно-климатических и экономических условий района проектирования	5
2	Обоснование категории дороги, расчет и обоснование технических нормативов, руководящей отметки, назначение конструкции дорожной одежды	20
3	Проектирование вариантов плана трассы дороги, составление ведомости углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых	20
4	Проектирование продольного и поперечного профилей земляного полотна	30
5	Определение объемов земляных работ	10
6	Разработка детали проекта	15

К защите курсового проекта должны быть представлены следующие материалы:

- пояснительная записка;
- план вариантов трассы дороги на карте в горизонталях;
- продольный профиль трассы (на миллиметровой бумаге);
- поперечные профили (на миллиметровой бумаге);
- ведомости углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых;
- ведомость попикетного подсчета объемов земляных работ
- чертежи к детали проекта.

2 КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТА

2.1 Описание природно-климатических и экономических условий района проектирования

По данным Большой Советской энциклопедии и другим справочным источникам необходимо дать экономическую характеристику города и области. Для описания экономических условий района проектирования допускается использовать базу любой электронной энциклопедии (например, ru.wikipedia.org).

Согласно выданному заданию и приложенной к нему карте, приводится краткая характеристика природно-климатических условий района проектирования. По карте дорожно-климатического районирования [10, приложение Б] устанавливается дорожно-климатическая зона.

Описание рельефа местности, растительности, грунтовых и гидрогеологических условий проводится согласно заданию и карте. Основное внимание уделяется описанию рельефа местности, изображенного на карте, то есть тех условий местности, в которых трассируется дорога. Выявляется влияние рельефа на проложение трассы.

Дается описание геологического строения местности, наличия постоянных и временных водотоков, степени заболоченности, указывается уровень грунтовых вод. Решается вопрос о пригодности грунтов для возведения земляного полотна. Выделяются характерные участки по трассе проектируемой дороги, и устанавливается для них тип местности по характеру и степени увлажнения [10, приложение В].

Примеры такого описания приведены в [3, 4].

Данные по характеристике природных условий района в пояснительной записке могут быть изложены в следующем порядке.

1 Климат

Приводится общая характеристика климата: умеренный, континентальный и т.п. с указанием максимальной и минимальной температур.

Указывают средне-максимальные и средне-месячные температуры летнего периода.

Приводятся сведения о продолжительности и толщине снегового покрова с расчетной вероятностью превышения пять процентов.

Строится роза ветров для зимнего сезона. По этим данным при проектировании устанавливаются максимально необходимая высота насыпи из условия снегонезаносимости.

Указываются даты установления и схода снегового покрова.

Приводятся данные о суточных максимумах осадков в весенние и летние месяцы. Они необходимы для расчета стока от дождя.

Указывается глубина промерзания грунта. Этим определяется глубина заложения подошвы фундаментов дорожных зданий и сооружений.

Для дорог высоких категорий необходимо определить преобладающие направление и силу ветра в теплый период. По этим данным и карте необходимо предусмотреть опасные для скоростного движения участки, где потребуется запроектировать ветрогасящие зеленые насаждения.

Устанавливается, к какой дорожно-климатической зоне относится район проектирования.

2 Рельеф

Дается краткая характеристика рельефа района проектирования дороги в целом.

Основное внимание уделяется описанию рельефа местности изображенной на карте, т.е. условий видимости, в которой трассируется дорога.

Необходимо определить степень обеспеченности водоотвода.

Следует указать, имеются ли участки местности с трудными для трассирования условиями рельефа. К ним относятся такие, у которых разность отметок на протяжении 0,5 км составляет 50 метров и более. К трудным участкам горной местности относятся участки перевалов через горные хребты и участки горных ущелий со сложными, сильно изрезанными или недостаточно устойчивыми склонами.

3 Растительность

Вид (лес, кустарник) и характер (густой, прочных пород) растительности устанавливается по данным карты на возможных направлениях проложения трассы.

Растительность оценивается с точки зрения ограничения видимости на кривых, снегозащитной и декоративной роли на участках дороги, а также стоимости порубки и трудностей при изысканиях и строительстве дорог.

4 Грунты

Рассматривается вопрос пригодности грунтов района проложения трассы для целей дорожного строительства. Пригодны ли они для возведения земляного полотна на различных по характеру и степени увлажнения участках местности, для применения в слоях дорожной одежды в данных условиях.

На некоторых участках трассы может потребоваться замена местных грунтов привозными.

Вопрос о пригодности грунтов для возведения земляного полотна решается следующим образом.

Камень, щебенистые и гравелистые грунты, пески (за исключением пылеватых) допускаются для возведения насыпей без ограничений.

Глинистые грунты (супеси, суглинки, глины) допускается применять для возведения насыпей при влажности, не превышающей оптимальную при стандартном уплотнении более, чем на 10 % ее значения.

Легкие пылеватые суглинки и тяжелые пылеватые супеси в сырых и мокрых местах во II и III дорожно-климатических зонах на дорогах с усовершенствованными капитальными покрытиями допускают как исключение лишь для отсыпки нижней части насыпи. Верхнюю часть насыпи на толщину

(считая от поверхности покрытия) 1,2 метра при цементобетонных и 1,0 метра при асфальтобетонных покрытиях во II зоне и соответственно 1,0 и 0,8 метра в III зоне отсыпают из непылеватых, преимущественно песчаных и легких супесчаных грунтов.

Возведение насыпей как частично, так и на полную высоту из привозных песчаных и легких супесчаных грунтов предусматривают также при строительстве дорог с усовершенствованными капитальными покрытиями во II дорожно-климатической зоне на участках, где избыточная влажность местных пылеватых суглинков и пылеватых супесей сохраняется в течении всего года. При этом учитывают возможность уменьшения за счет применения устойчивых грунтов объемов земляных и укрепительных работ и толщины дорожной одежды.

Здесь же приводятся данные о наличии и глубине залегания грунтовой воды в районе проложения трассы.

Определяется возможность заболачивания района и пучинообразования.

5 Геология

При анализе геологических условий основное внимание следует обратить на:

- а) условия возможного возникновения оползневых явлений;
- б) условия образования и роста оврагов;
- в) наличия месторождения дорожно-строительных материалов и их качество.

2.2 Обоснование категории дороги. Расчет и обоснование технических нормативов и руководящей отметки. Назначение конструкции дорожной одежды

В соответствии с исходными данными об интенсивности и составе движения в перспективе на 20 лет, приведенными в задании к курсовому проекту, необходимо установить категорию проектируемой дороги [10, табл.4.1] и расчетную скорость [10, табл.5.1].

Для установления категории дороги следует вычислить расчетную интенсивность движения, приведенную к легковому автомобилю по формуле:

$$N_p^{прив} = N_1 \cdot K_1 + N_2 \cdot K_2 + \dots + N_n \cdot K_n, \quad \text{прив. ед/сут.} \quad (1)$$

где $N_1, N_2, \dots, N_n$ —заданная перспективная интенсивность движения отдельных типов автомобилей, авт./сут.;

$K_1, K_2, \dots, K_n$ — коэффициенты приведения отдельных типов автомобилей к легковому [10, табл.4.2].

По составу движения принимается расчетный автомобиль.

Технические нормативы на проектирование дороги определяются по расчетным формулам разделов «Проектирование кривых в плане» и «Требования к элементам дороги в продольном и поперечном профилях» [2, ч.1].

Рассчитываются следующие нормативы:

- ширина проезжей части с обоснованием потребности числа полос движения исходя из интенсивности движения и пропускной способности;
- ширина земляного полотна с обоснованием ширины обочин;
- наибольший продольный уклон, преодолеваемый автомобилем при движении с расчетной скоростью и по условиям сцепления;
- расстояние видимости поверхности дороги и встречного автомобиля;
- минимальный радиус кривой в плане с устройством и без устройства виража;
- минимальные параметры переходных кривых;
- минимальные радиусы вертикальных выпуклых и вогнутых кривых.

Примеры расчетов технических нормативов представлены в [4].

Полученные по расчету величины технических нормативов сводят в таблицу 2.1 и сравнивают с предельно допустимым по СП [10, табл.5.3, табл.5.12, табл.5.16].

Таблица 2.1 – Технические нормативы на проектирование дороги

№ п/п	Наименование норматива	Ед. изм.	Значение норматива		
			по расчету	по СНиП	принятые в проекте
1	2	3	4	5	6

В пояснительной записке необходимо дать объяснение получившихся расхождений в величине технических нормативов и обосновать принятые нормативы.

При проектировании трассы дороги нужно помнить, что эти величины являются предельными и применять их нужно в исключительных случаях. В остальных случаях следует принимать рекомендуемые значения технических нормативов согласно [10, п.5.3].

В этом разделе также решается вопрос о габаритах мостов [8], указываются требования к устройству примыканий и пересечений проектируемой и пересекаемых дорог [10, глава 6], решается вопрос о необходимости устройства пешеходных и велосипедных дорожек [10, п.5.43].

Руководящую отметку определяют из условия снегонезаносимости [10, п.7.34] и из условия возвышения над источником увлажнения [10, п.7.11]. Руководящую отметку обосновывают для каждого характерного участка трассы. Все расчеты приводятся в пояснительной записке.

Примеры расчетов приведены в [3, 4].

Тип и конструкцию дорожной одежды выбирают по альбому типовых конструкций дорожных одежд в зависимости от категории дороги и климатических условий [2,7,10].

2.3 Проектирование вариантов плана трассы дороги, составление ведомости углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых

С целью наилучшего положения дороги, на карте в горизонталях проектируют два варианта трассы между заданными пунктами, при этом

следует руководствоваться основными правилами выбора направления трассы на местности [2, ч.1, гл.10], требованиями охраны окружающей среды [10, гл.12], требованиями ландшафтного проектирования [10, пп.5.36-5.41]. С учетом указанных требований намечают контрольные точки трассы, которые соединяют прямыми линиями. В углы поворота вписывают закругления и разбивают пикетаж. Варианты наносят карандашом, а после согласования с руководителем курсового проекта обводят гелиевой ручкой разного цвета (образец оформления плана вариантов трассы приведен в приложении Г). Для каждого варианта составляют ведомость углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых. Выполняют угловые и линейные контрольные проверки. Форма ведомости и образец заполнения приведен в приложении Г. В пояснительной записке дается краткое техническое описание каждого варианта трассы с обоснованием направления трассы, углов поворота и принятых радиусов закруглений. Пример такого описания приведен в [3,4].

Варианты сравнивают по степени согласования с рельефом местности, с точки зрения охраны окружающей среды и по техническим показателям:

- а) по общей длине трассы – L , км;
- б) по коэффициенту удлинения (развития) трассы

$$K_y = \frac{L_{\text{в}}}{L_{\text{в.л.}}} \quad (2)$$

где $L_{\text{в}}$ - длина варианта, км;

$L_{\text{в.л.}}$ - длина воздушной линии, км.

- в) по средней величине угла поворота трассы

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{\alpha}{n} \quad (3)$$

где α - сумма всех углов поворота трассы в радианах;

n - количество углов поворота.

- г) по среднему радиусу закругления

$$R = \frac{K}{\alpha} \quad (4)$$

где K - общая длина всех кривых, м;

Сравнение вариантов трассы по технико-эксплуатационным показателям приводится по форме таблицы 2.2.

По данным таблицы 2.2 вариант, имеющий большее количество преимуществ, принимается для дальнейшего проектирования и оформляется на карте красным цветом, отклоненный вариант – черным.

Таблица 2.2 –Технико-эксплуатационные показатели вариантов трассы

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателей по вариантам		Преимущества (+) и недостатки (-) вариантов	
			1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
1	2	3	4	5	6	7
1	Длина трассы	м				
2	Коэффициент удлинения (развития) трассы	-				
3	Количество углов поворота	шт.				
4	Средняя величина углов поворота	радиан.				
5	Наименьший радиус кривой в плане	м				
6	Средняя величина радиусов кривых в плане					
7	Средняя протяженность участков: - лесов; - болот; - населенных пунктов	м				
8	Количество искусственных сооружений: - труб; - мостов	шт.				
9	Количество пересечений с дорогами в одном уровне: - с автомобильными; - с железными	шт.				
10	Количество пересечений с дорогами в разных уровнях: - с автомобильными; - с железными	шт.				

2.4 Проектирование продольного и поперечных профилей земляного полотна

2.4.1 Проектирование продольного профиля

Продольный профиль проектируется для принятого варианта. Проектная линия наносится по методу Антонова [2, ч.1, гл.11]. Количество, наименование и размеры граф сетки продольного профиля принимаются по ГОСТ [12] или по приложению Е настоящих методических указаний. Для вычерчивания черной линии продольного профиля составляют ведомость черных отметок пикетов и плюсовых точек (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Ведомость черных отметок пикетов и плюсовых точек

Положение точки		Отметка поверхности земли	Положение точки		Отметка поверхности земли
ПК	+		ПК	+	
1	2	3	4	5	6

Черные отметки пикетов и плюсовых точек определяются по карте.

Продольный профиль вычерчивается на миллиметровой бумаге в стандартном масштабе. Рабочие и проектные отметки вычисляют для всех пикетных и плюсовых точек, а также для начала, конца и середины вертикальных кривых, указываются нулевые точки. Образец оформления продольного профиля приведен в приложении Е. В пояснительной записке дается описание проектной линии с анализом ее положения относительно контрольных точек, обеспечения водоотвода, соблюдения руководящей отметки, уклонов и радиусов вертикальных кривых. Пример такого описания приведен в [3,4].

2.4.2 Проектирование поперечных профилей земляного полотна

На продольном профиле отмечают выемки, нулевые места, низкие и высокие насыпи, выделяют места, занятые искусственными сооружениями (мосты длиной более 4-х метров, путепроводы, эстакады). Конструкции поперечного профиля земляного полотна принимают из альбома типовых проектных решений с учетом рельефа местности, рабочей отметки, свойств грунтового основания, вида грунта, применяемого для возведения земляного полотна и условий отвода воды [2,7,11]. Типовые поперечные профили приведены в приложении 3.

В соответствующей графе сетки продольного профиля указывается номер типа поперечного профиля земляного полотна. В пояснительной записке приводится обоснование принятых типов поперечных профилей. Принятые типы поперечных профилей вычерчиваются на миллиметровой бумаге или ватмане в масштабе 1:100 или 1:200 с привязкой к конкретным пикетам. Вычисляют черные и проектные отметки для всех характерных точек поперечного профиля и заносят их в соответствующие графы сетки поперечного профиля. Наименование и размеры граф принимаются по ГОСТ [12] или по приложению Ж. Образец оформления чертежа поперечного

профиля приведен в приложении Ж.

2.4.3 Определение объемов земляных работ

Для составления сметы, определяющий стоимость строительства, необходимо знать объем земляных работ, которые нужно выполнить.

Объемы земляных работ определяют по расчетным формулам [2, ч.1, гл.11] или с помощью таблиц [6]. Подсчет объемов сводится в ведомость попикетного подсчета объемов земляных работ (приложение Д), при этом вводятся поправки на разность рабочих отметок, на устройство дорожной одежды и на ксогоорность. Ксогоорность учитывается при поперечном уклоне более 1:5. При подсчетах по каждому километру подводится итог отдельно по насыпям и выемкам, а также по всему участку дороги.

Сумма объемов насыпей и выемок называется профильным объемом земляных работ:

$$V_{\Pi} = V_H + V_B \quad (5)$$

где V_{Π} - профильный объем земляных работ;

V_H - объем насыпи;

V_B - объем выемки.

Сумма объемов насыпей и той части выемки, которая перемещается в отвалы (кавальеры) называется рабочим или оплачиваемым объемом земляных работ по возведению земляного полотна.

$$V_P = V_H + V_K \quad (6)$$

где V_P - рабочий объем;

V_K - объем грунта перемещаемый в отвал (кавальер).

При покิโลметровом подсчете объемов насыпей необходимо учитывать их степень уплотнения, для чего вводят коэффициент относительного уплотнения грунта [10, табл.В.14], который представляет собой отношение плотности грунта в насыпи к плотности грунта в резерве.

2.4.4 Проектирование детали курсового проекта

В качестве детали курсового проекта (по заданию руководителя) могут быть решены следующие вопросы:

- детальная разбивка кривой;
- проектирование виража;
- построение границы срезка препятствий на кривой в плане для обеспечения видимости;
- разработка конструкции поперечного профиля на ксогооре;
- построение кривой объемов и распределение земляных масс;
- проектирование водоотводной канавы.

Кроме указанных вопросов в детали можно разработать другие вопросы, а также вопросы, имеющие исследовательский характер.

3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ЧЕРТЕЖЕЙ

Пояснительная записка к курсовому проекту составляется в ходе проектирования по мере разработки отдельных частей. Примерное содержание пояснительной записки приведено в приложении В. Текст пояснительной записки оформляется на листах формата А-4 с одной стороны в соответствии с [13]. При написании глав и разделов не следует переписывать рекомендации из литературы, а написать конкретно, как эти рекомендации использованы в проекте.

Чертежи выполняются на стандартных форматах [12] с соблюдением норм системы проектной документации для строительства (СПДС).

Библиографический список

Основная литература:

1. Федотов Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Кн. 1 [Электронный учебник] : учебник / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов. - Абрис, 2012. – 646 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200766.html>

Дополнительная литература:

2. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Ч.1 и 2– М: Транспорт, 1987.-368+416 с.;
3. Красильщиков И.М., Елизаров Л.В. Проектирование автомобильных дорог. М.: 1986-216с;
4. Автомобильные дороги. Примеры проектирования. Под ред. В.С. Порожнякова. М.: Транспорт, 1983 – 304;

Справочная и нормативная литература:

5. Митин Н.А. Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах. М.: Недра, 1971, 468с;
6. Митин Н.А. Таблицы для подсчета объемов земляного полотна автомобильных дорог. М.: Транспорт 1977 - 544с;
7. Справочник инженера-дорожника. Проектирование автомобильных дорог./ Под ред. Г.А. Федотова. - М.; Транспорт, 1983 – 437 с.;
8. Мосты и трубы: СП 35.13330.2011. – Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*: введ. 20.05.2011. – М.:Минрегион России, 2011;
9. Строительная климатология: СП 131.13330.2012. – Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*: введ.01.01.2013. – М.:Минрегион России,2012;
10. Автомобильные дороги: СП 34.13330.2021 Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*, – М.: Госстрой России, 2021;
11. Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования. Типовые материалы для проектирования 503-0-48.87. – М.: Союздорпроект, 1987;
12. ГОСТ 21.511-83. Система проектной документации для строительства. Автомобильные дороги. Земляное полотно и дорожная одежда. Рабочие чертежи. Госстрой СССР. М.: 1984 - 26с;
- 13.Санников С.П., Куюков С.А., Гензе Д.А. /Методические указания «По оформлению дипломных и курсовых проектов и студенческих отчетов». Тюмень: ТюмГАСА, 2005, - 30с;

Приложение А

Исходные данные для выполнения курсового проекта «Обоснование геометрических параметров автомобильной дороги»

Исходные данные для проектирования обучающийся принимает из нижеприведенных таблиц согласно номеру зачетной книжки.

1. Район проектирования определяется по таблице А.1 по последним двум цифрам номера зачетной книжки.

2. Грунты по трассе и уровень подземных вод определяется по таблице А.2 следующим образом. Тип грунта и мощность для возвышенных мест по последней цифре номера зачетной книжки, для пониженных - по предпоследней отдельно для верхнего и нижнего горизонта. Уровень грунтовых вод принимается по последней цифре номера зачетной книжки для возвышенных мест и по предпоследней - для пониженных.

3. Перспективная интенсивность движения и состав принимается по таблице А.3 и А.4. Интенсивность движения дана в физических единицах и принимается по предпоследней цифре номера зачетной книжки. Состав движения принимают по последней цифре номера зачетной книжки.

Таблица А.1 - Район проектирования

№ зачетной книжки	Район проектирования	№ зачетной книжки	Район проектирования	№ зачетной книжки	Район проектирования
1	2	3	4	5	6
00; 50	Барнаул	17; 67	Москва	34; 84	Владивосток
01; 51	Архангельск	18; 68	Санкт-Петербург	35; 85	Томск
02; 52	Астрахань	19; 69	Екатеринбург	36; 86	Нижевартовск
03; 53	Белгород	20; 70	Оренбург	37; 87	Уфа
04; 54	Брянск	21; 71	Урай	38; 88	Пермь
05; 55	Владимир	22; 72	Надым	39; 89	Самара
06; 56	Волгоград	23; 73	Уват	40; 90	Смоленск
07; 57	Воронеж	24; 74	Челябинск	41; 91	Курган
08; 58	Вологда	25; 75	Тюмень	42; 92	Краснодар
09; 59	Омск	26; 76	Курск	43; 93	Тула
10; 60	Новосибирск	27; 77	Пенза	44; 94	Новгород
11; 61	Кемерово	28; 78	Ярославль	45; 95	Псков
12; 62	Красноярск	29; 79	Кострома	46; 96	Ишим
13; 63	Орёл	30; 80	Тверь	47; 97	Нижний Новгород
14; 64	Сургут	31; 81	Калуга	48; 98	Иркутск
15; 65	Тобольск	32; 82	Саратов	49; 99	Киров
16; 66	Хабаровск	33; 83	Рязань		

Таблица А.2 - Грунты по трассе и уровень грунтовых вод

Для верхнего горизонта	Наименование грунта	Мощность, м	УГВ, м	Для нижнего горизонта
0	Песок мелкий пылеватый	0,5	1,0	9
1	Супесь легкая	1,0	1,4	8
2	Супесь тяжелая пылеватая	1,5	1,6	7
3	Суглинок легкий	2,0	1,8	6
4	Суглинок тяжелый пылеватый	1,5	2,0	5
5	Супесь легкая пылеватая	1,0	2,2	4
6	Супесь тяжелая	0,5	2,4	3
7	Суглинок легкий пылеватый	1,0	2,6	2
8	Суглинок тяжелый	1,5	2,8	1
9	Глина	2,0	3,0	0

Таблица А.3 - Перспективная интенсивность движения транспортного потока в двух направлениях, авт/сут

Предпоследняя цифра номера зачетки									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
700	800	900	1200	1400	1800	2200	2400	2600	2800

Таблица А4 - Состав движения в процентах от общего количества

Легковые автомобили		10	20	15	10	18	16	15	14	16	18
Грузовые а/м грузоподъемно стью	4 т	5	8	15	10	10	15	10	4	10	5
	7 т	25	20	10	20	15	15	18	30	20	20
	8 т	20	10	15	20	15	15	12	16	5	15
	12 т	10	20	15	15	14	15	17	16	15	10
	16 т	30	22	30	25	28	24	28	20	34	32
Последняя цифра номера зачетки		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра автомобильных дорог и аэродромов

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта по дисциплине:
«Основы проектирования автомобильных дорог»
на тему:

«Обоснование геометрических параметров автомобильной дороги»

Обучающемуся _____ группы _____
Номер зачетной книжки _____ Задание выдано _____
Срок сдачи законченного проекта на проверку _____

Исходные данные для проектирования

1. Топографическая карта в масштабе 1:10000, сечение горизонталей через _____ м.
2. Район проектирования _____
3. Грунты по трассе и уровень грунтовых вод

Горизонт	На формах рельефа					
	Возвышенных			пониженных		
	тип грунта	мощность, м	УГВ, м	тип грунта	мощность, м	УГВ, м
верхний						
нижний						

4. Перспективная интенсивность движения _____ авт./сут.

5. Состав движения в процентах от общего количества автомобилей

грузоподъемностью: 4т _____ % 12т _____ %
7т _____ % 16т _____ %
8т _____ % легковые _____ %

Задание принял _____

Руководитель проекта _____

Приложение В

Примерное содержание курсового проекта

1 Описание экономических и природно-климатических условий района проектирования.

2 Обоснование категории дороги, расчет и обоснование технических нормативов и руководящей отметки. Назначение конструкции дорожной одежды.

3 Проектирование плана трассы.

3.1 Характеристика вариантов трассы в плане.

3.2 Сравнение и выбор варианта плана трассы.

4 Проектирование продольного профиля.

5 Проектирование поперечных профилей.

6 Определение объемов земляных работ.

7 Разработка детали проекта.

8 Литература.

Приложение А. План вариантов трассы.

Приложение Б. Ведомости углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых вариантов трассы дороги А-В.

Приложение В. Продольный профиль.

Приложение Г. Поперечные профили.

Приложение Д. Ведомость попикетного подсчета объемов земляных работ.

Приложение Г

Образец оформления плана трассы и ведомости углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых

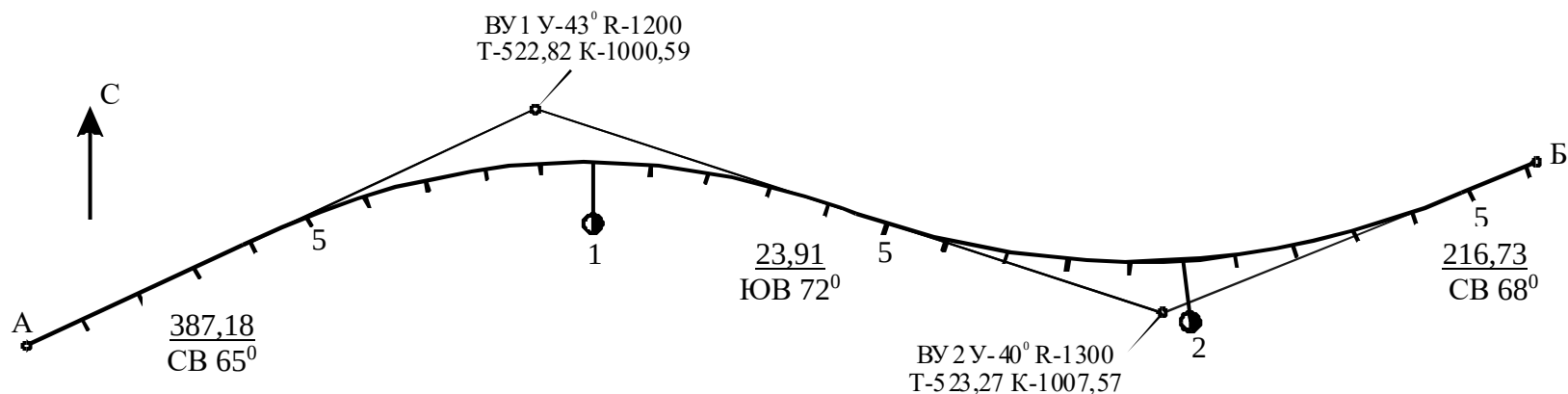


Таблица Г.1 - Ведомость углов поворота, прямых, переходных и круговых кривых вариантов трассы дороги А-Б. Вариант №1

№ угла поворота	Положение вершины угла		Величина угла		Элементы круговой кривой, м					Элементы закругления с переходными кривыми, м							Главные точки закругления		Расстояние между ВУП, м, S	Длина прямых вставок, м, P	Румбы линий
	ПК	+	Qл	Qп	R	T	K	Б	Д	L	ΔТпк	ΔБпк	Тпк	Бпк	Кпк	Дпк	НЗ	КЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
НТ	0	00																	910,00	387,18	СВ65°
ВУ 1	9	10		43°	1200	472,69	900,59	89,75	44,80	100	50,13	0,37	522,82	90,12	1000,59	45,05	3+87,18	13+87,77	1070,00	23,91	ЮВ72°
ВУ 2	19	34,95	40°		1300	473,16	907,57	83,43	38,75	100	50,11	0,35	523,27	83,78	1007,57	38,97	14+11,68	24+19,25	740,00	216,73	СВ68°
КТ	26	35,98																			
Σ			40°	43°											2008,16	84,02			2720	627,82	

Проверка направления:

$$\sum Q_{\text{л}} - \sum Q_{\text{п}} = A_{\text{н}} - A_{\text{к}}$$

$$40^{\circ} - 43^{\circ} = 65^{\circ} - 68^{\circ}$$

$$-3^{\circ} = -3^{\circ}$$

Проверка расстояния:

$$\sum S - \sum D_{\text{пк}} = L_{\text{тр}} \quad 2720 - 84,02 = 2635,98$$

$$\sum P + \sum K_{\text{пк}} = L_{\text{тр}} \quad 627,82 + 2008,16 = 2635,98$$

ПриложениеД
Ведомость попикетного подсчета объемов земляных работ

Таблица Д.1 – Ведомость объемов земляных работ

Точки продольного профиля		Рабочие отметки h, м		Средняя отметка насыпи h _{ср} , м		Разность рабочих отметок h ₁ -h ₂ , м	Расстояние L, м	Площадь сечения F, м		Объем, м ³		Поправки		Исправленные объемы, м ³	
ПК	+	насыпи	выемки	насыпи	выемки			насыпи	выемки	насыпи	выемки	на разность отметок	на дорожную одежду	насыпи	выемки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	00	1,2		1,3		0,20	100	15,53		1553		-	240	1313	
1	00	1,4		0,7		1,40	40	7,73		309		24	96	237	
1	40	0	0		0,55	1,10	60		8,51		511	9	144		664
2	00		1,10		1,35	0,50	100		21,35		2135	-	240		2375
3	00		1,6		0,80	1,60	70		12,32		862	22	168		1052
3	70	0	0	0,40		0,80	30	4,24		127		2	72	57	
4	00	0,80		1,05		0,50	100	11,60		1160		-	240	920	
5	00	1,30		1,30		0,00	100	15,53		1553		-	240	1313	
6	00	1,3		1,05		0,50	100	11,60		1160		-	240	920	
7	00	0,80		1,05		0,50	100	11,60		1160		-	240	920	
8	00	1,3		1,30		0,00	100	15,53		1553		-	240	1313	
9	00	1,3		1,05		0,50	100	11,60		1160		-	240	920	
10	00	0,8		Итого по первому километру										7913	4091
10	00	0,80		1,05		0,50	100	11,60		1160		-	240	920	
11	00	1,30		Итого по второму километру										920	
				ИТОГО ПО ВСЕМУ УЧАСТКУ										8833	4091

22

Приложение Ж **Пример оформления поперечного профиля земляного полотна**

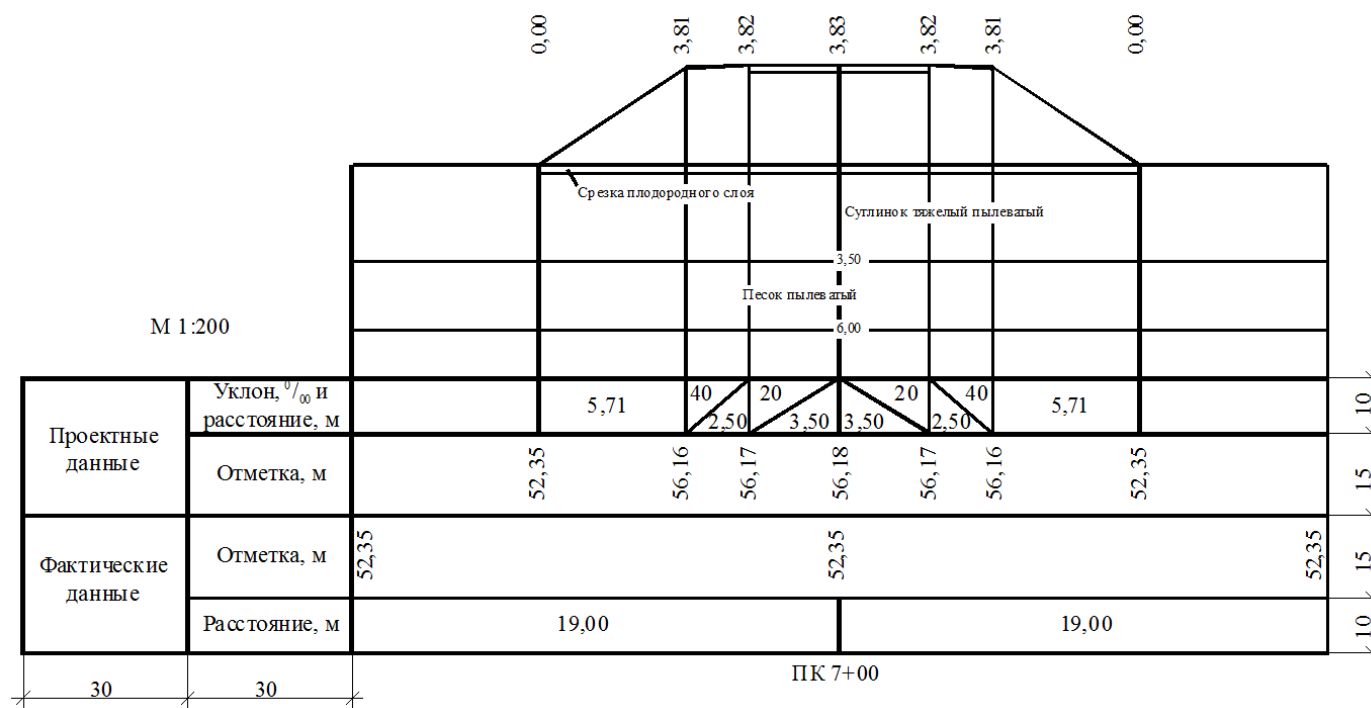


Рисунок Ж.1 – Поперечный профиль

Приложение 3

Типовые поперечные профили земляного полотна

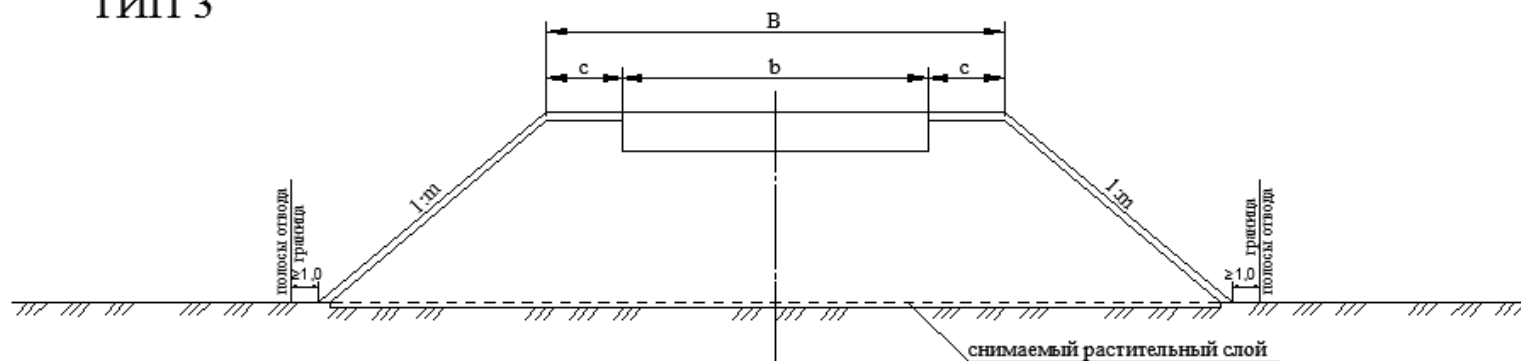


Рисунок 3.1 – Типы 1,2

Примечания

1. Тип 1 назначается в нестесненных условиях, на неплодородных землях и при условии временного отвода под боковые резервы. Тип 2 в естественных условиях или при прохождении дороги по ценным угодиям.
2. Типы 1 и 2 при высоте насыпи до 3-х м и крутизне откосов 1:4 применяются на дорогах I-III категорий, а при высоте до 2-х м и крутизне откосов 1:3 на дорогах IV-V категорий.
3. Резервы (тип 1) назначаются в случаях, когда они не нарушают общей планировки местности и грунт может быть использован для возведения насыпи.
4. Дно резерва (тип 1) при его ширине до 10м следует проектировать односкатным с поперечным уклоном не менее 0,02, а при ширине более 10м - двускатным с уклоном к его середине не менее 0,02.
5. На ценных землях (тип 2) допускается увеличение крутизны откосов до предельных значений, приведенных в таблице СНиП 2.05.02-85* с разработкой мероприятий по обеспечению безопасности движения.

ТИП 3



ТИП 4

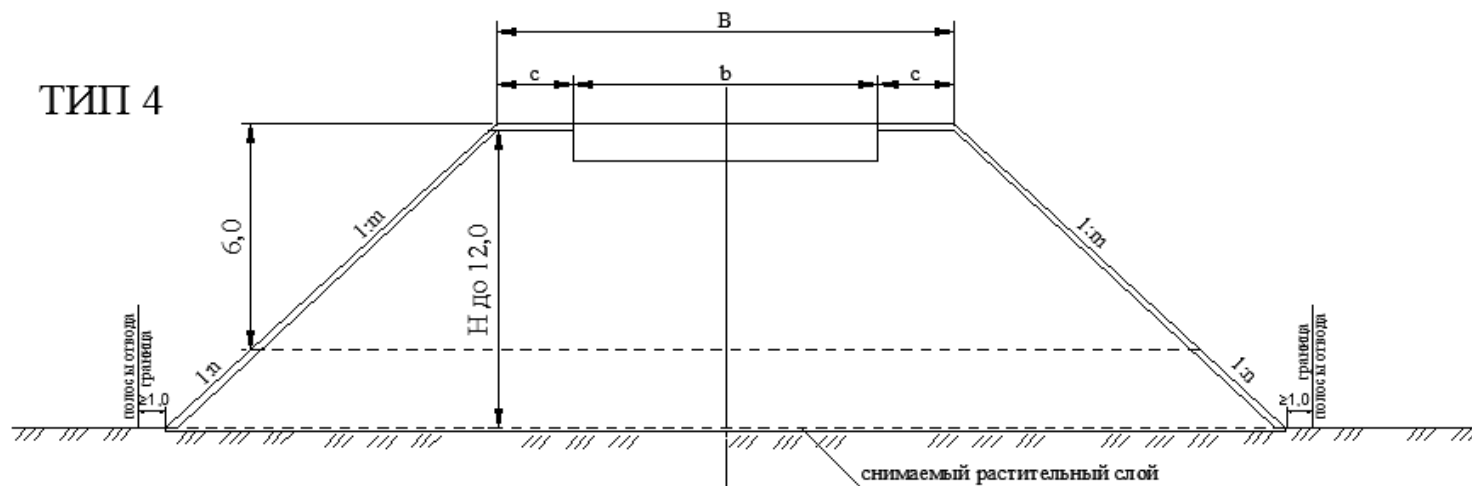


Рисунок 3.2 – Типы 3,4

Примечания

1. В знаменателе (см. таблицу 3.1) даны значения крутизны откосов для пылеватых разновидностей грунтов во II-III дорожно-климатических зонах и для однородных мелких песков.
2. Наибольшую крутизну откосов насыпей из мелких барханных песков в районах с засушливым климатом следует назначать 1:2 независимо от высоты.
3. При использовании пучинистых золошлаковых смесей необходимо осуществить укрепление откосов защитными слоями не менее 0,2-0,3 м и применять морозозащитные слои в верхней части земляного полотна.

Таблица 3.1 – Наибольшая крутизна откосов

Грунты	Наибольшая крутизна откосов		
	При высоте откоса до 6 м	При высоте откоса до 12 м	
		В нижней части (0-6 м)	В верхней части (6-12 м)
Глыбы из слабыветриваемых пород	1:1 – 1:1,3	1:1,3 – 1:1,5	1:1,3 – 1:1,5
Крупнообломочные и песчаные (за исключением мелких и пылеватых песков)	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Песчаные мелкие и пылеватые, глинистые и лессовые, золошлаковые смеси непучинистые, слабопучинистые и пучинистые	$\frac{1:1,5}{1:1,75}$	$\frac{1:1,75}{1:2}$	$\frac{1:1,5}{1:1,75}$

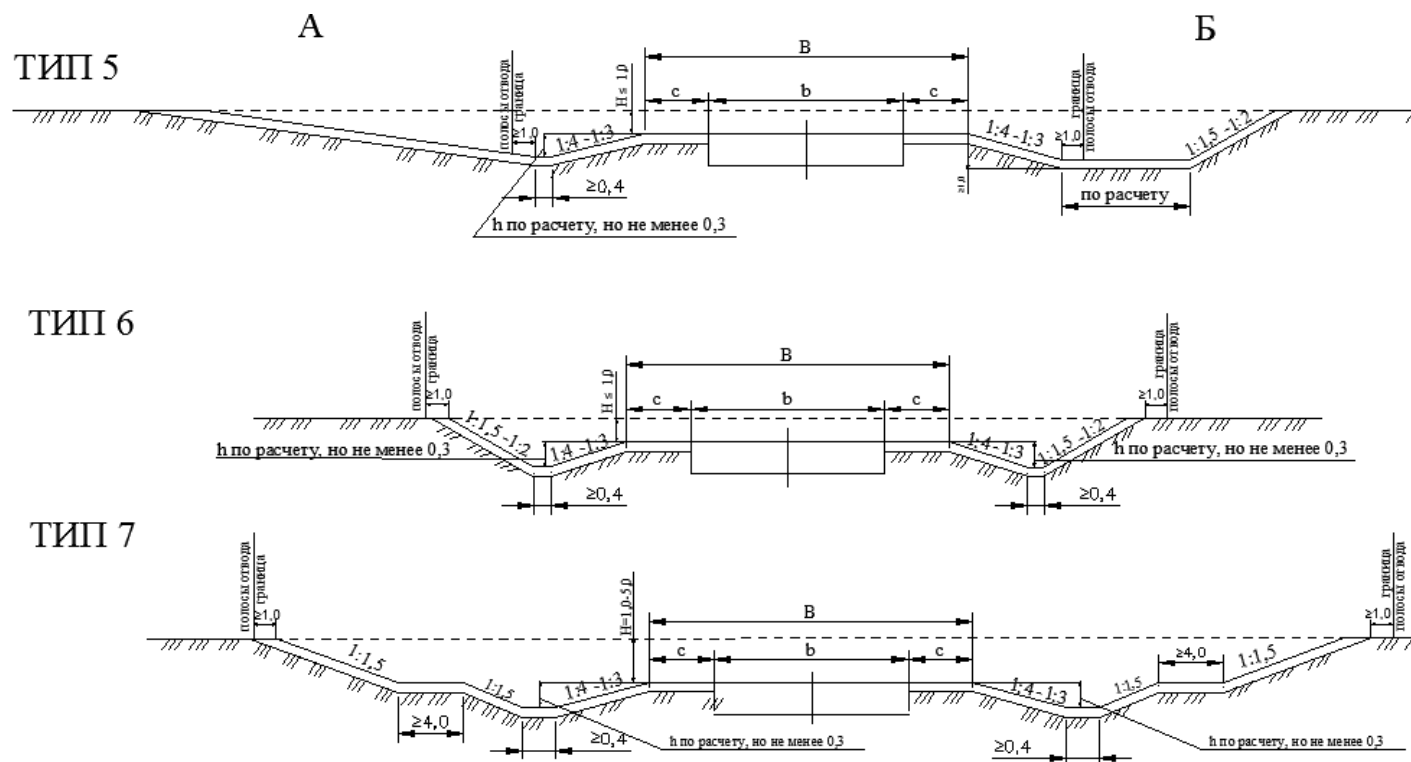


Рисунок 3.3 – Типы 5,6,7

Примечания

1. Типы 5 и 6 применяются на начальных участках глубоких выемок. Сопряжение конструкций начальных участков с основной конструкцией глубоких выемок следует предусматривать в пределах участков длиной не менее 10м.
2. Типы 5-А и 5-Б применяют с целью предохранения начальных участков выемок от снежных заносов в нестесненных условиях и на малоценных угодьях и устраиваются либо раскрытыми (тип 5-А) или разделанными под насыпь (тип 5-Б).
3. Тип 6 применяется в стесненных условиях или при проложении дороги по ценным угодьям, а так же на участках, где отсутствуют снежные заносы.
4. Тип 7 применяется на снегозаносимых участках при глубине выемок от 1 до 5м, ширина полки принимается в зависимости от объема снегопреноса, но не менее 4м. Выемки по типу 7 можно проектировать с уширенной обочиной "с" не менее 4м (взамен полки).
5. Для дорог IV-V категорий крутизна внутреннего откоса выемки назначается 1:3.
6. При устройстве выемки по типу 5-А следует предусматривать рекультивацию внешнего откоса с приведением его в состояние пригодное для использования в сельском хозяйстве.

ТИП 8

ТИП 9

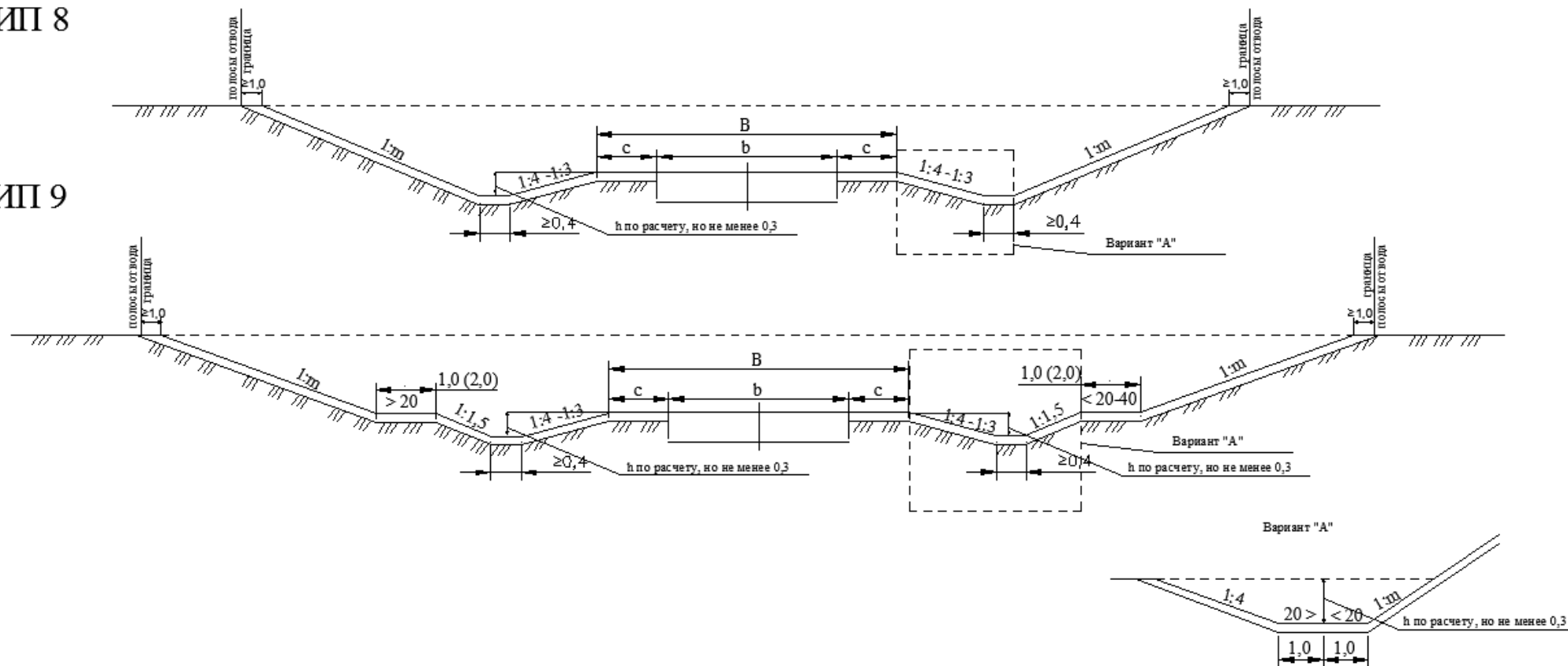


Рисунок 3.4 – Типы 8,9

Примечания

1. Тип 8 применяется в грунтах крупнообломочных, песчаных, крупных и средних, глинистых твердой, полутвердой консистенции. Для автомобильных дорог I-II категорий конструкции выемок принимаются по варианту "А".
2. Тип 9 применяется в мелких и пылеватых песчаных грунтах, в глинистых грунтах тугопластичной и мягкопластичной консистенций. Ширину закуветных полок в мелких и пылеватых грунтах следует принимать $1м$, в глинистых грунтах при высоте откоса до $6м$ - $1м$, а при высоте откоса более $6м$ и до $12м$ равной $2м$. Для автомобильных дорог I-II категорий конструкции выемок принимаются по варианту "А" (тип 9-А).
3. Для дорог IV-V категорий значения внутреннего откоса выемки принимается равным $1:3$

Таблица 3.2 – Крутизна откосов

Грунты	Крутизна откосов 1:m
Крупнообломочные	1:1 – 1:1,5
Песчаные крупные и средние, глинистые твердой и полутвердой консистенции	1:1,5
Мелкие и пылеватые песчаные, глинистые тугопластичной, мягкопластичной консистенции	1:2

Учебное издание

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания к выполнению курсового проекта

Составители

САННИКОВ Сергей Павлович
КУЮКОВ Сергей Анатольевич
ТИМОХОВЕЦ Вера Дмитриевна

В авторской редакции

Подписано в печать _____. Формат 60×90 1/16. Печ. л. 1,25.
Тираж 100 экз. Заказ №

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательский комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.