

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РБ
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Бурятский лесопромышленный колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

специальность 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и
аэродромов

Профессиональный модуль ПМ. 01 Участие в изыскании и проектировании
автомобильных дорог и аэродромов

Междисциплинарный курс МДК 01.01 Изыскание и проектирование
автомобильных дорог и аэродромов

Методические указания по выполнению курсовой работы – г.Улан–Удэ, 2017 г.,
34 стр.

Специальность 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

Профессиональный модуль ПМ. 01 Участие в изыскании и проектировании автомобильных дорог и аэродромов

Междисциплинарный курс МДК 01.01 Изыскание и проектирование автомобильных дорог и аэродромов

Автор: Е.Е. Сокуева преподаватель спец.дисциплин ГБПОУ «БЛПК»

Рецензенты: Т.С. Соловьёва преподаватель спец.дисциплин ГБПОУ «БЛПК»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие требования	4
1.1 Нормативные ссылки.....	5
1.2 Процесс выполнения курсового проекта.....	6
1.3 Оформление пояснительной записки	7
1.3.1 Общие положения пояснительной записки.....	7
1.3.2 Построение пояснительной записки.....	7
1.4 Правила оформления чертежей.....	9
1.4.1 Топографическая карта местности.....	10
1.4.2 Продольный профиль.....	10
2. Методические указания по выполнению разделов курсового проекта.	
2.1 Общая характеристика района проектирования дороги.....	13
2.2 Проектирование вариантов трассы в плане.....	13
2.2.1. Обоснование выбора направления трассы.....	14
2.2.2 Определение контурных и высотных препятствий.....	14
2.2.3 Обоснование выбора значений радиусов кривых в плане.....	14
2.2.4 Требования к плану трассы.....	15
2.2.5 Методы нанесения трассы автомобильной дороги.....	16
2.2.6 Определение значений элементов плана трассы.....	16
2.2.7 Сравнение вариантов трассы по технико-эксплуатационным показателям.....	19
2.3 Проектирование продольного профиля.	
2.3.1 Требования к продольному профилю.....	20
2.3.2 Определение положения контрольных отметок.....	21
2.3.3 Выбор метода проектирования проектной линии.....	22
2.3.4 Определение проектных уклонов, проектных отметок.....	22
2.3.5 Определение рабочих отметок, расчет пикетажного положения нулевых точек.....	24
Приложения:	
• Образец титульного листа курсового проекта.....	25
• Образец задания.....	26
• Образец оформления реферата.....	28
• Образец оформления основной надписи.....	29
• Образец оформления содержания.....	31
• Ведомость углов поворота, прямых и кривых.....	32
• Таблица расчета элементов проектной линии.....	33
Список рекомендуемой литературы	34

1. Общие положения

Студенты выполняют курсовую работу по Профессиональному модулю ПМ. 01 Участие в изыскании и проектировании автомобильных дорог и аэродромов, Междисциплинарный курс МДК 01.01 Изыскание и проектирование автомобильных дорог и аэродромов:

- закрепить теоретические знания, полученные при изучении дисциплины;
- приобрести практические навыки в решении отдельных вопросов организации строительного производства и составлении
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой курсового проекта;
- формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирование умений использовать справочную, нормативную и правовую документации, информационные технологии;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовка к итоговой государственной аттестации.

Студенты должны сформировать профессиональные компетенции:

ПК 3. Участвовать в проектировании конструктивных элементов автомобильных дорог и аэродромов.

ПК 4. Участвовать в проектировании транспортных сооружений и их элементов на автомобильных дорогах и аэродромах.

Курсовая работа содержит графический материал, содержащий топографическую карту местности с вариантами трассы, продольный профиль автомобильной дороги по принятому варианту трассы и пояснительная записка с необходимыми расчетами и обоснованиями принимаемых решений объемом 20-25 страниц печатного текста.

Пояснительная записка должна соответствовать последовательности изложения, приведенной в задании на проектирование к курсовому проекту.

Студент защищает курсовую работу, при этом преподаватель задает автору проекта вопросы по существу выполненной работы, проверяет знание теоретических основ приведенных в проекте решений и дает оценку проекта, учитывающую:

- соответствие объекта курсовой работы требованиям методических указаний;
- качество принятых решений и оформление представленной документации;
- качество защиты проекта, правильность ответов на вопросы.

Выполнение студентом курсовой работы осуществляется на заключительном этапе изучения учебной дисциплины, в ходе которого осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

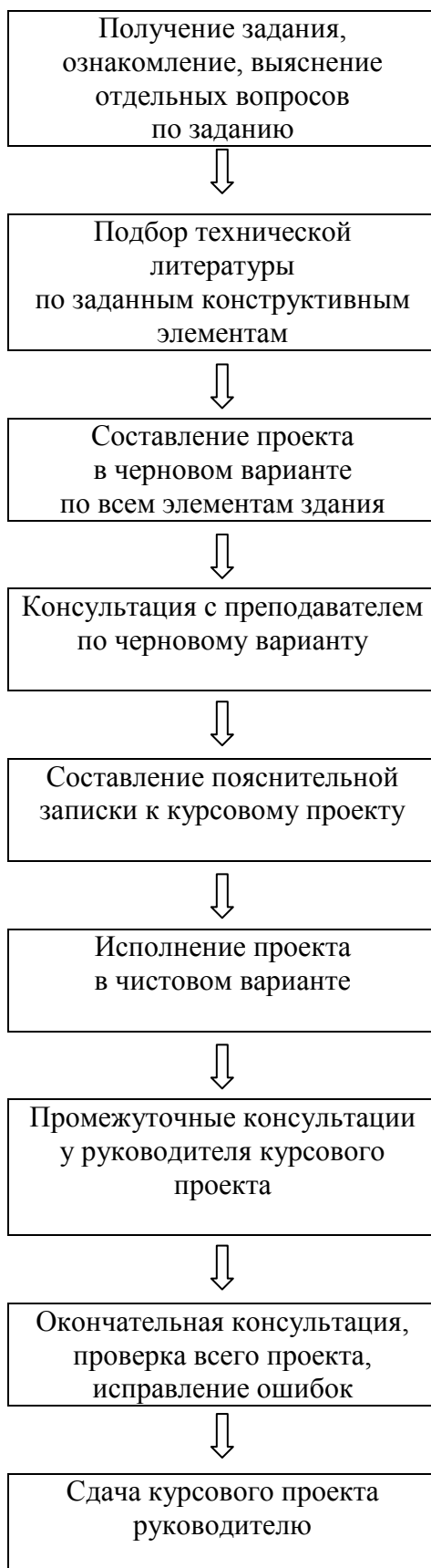
Настоящие методические указания разработаны на основании Положения о курсовом проектировании от 15.11.2006 г. № 37 и Положением о разработке, внедрении и издании методической продукции от 30 мая 2012г. №9

1.1 . Нормативные ссылки

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>
ГОСТ 2.001-93	ЕСКД. Общие положения.
ГОСТ 2.004-88	ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
ГОСТ 2.104-68*	ЕСКД. Основные надписи.
ГОСТ 2.105-95	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
ГОСТ 2.106-96	ЕСКД. Текстовые документы.
ГОСТ 2.109-73*	ЕСКД. Основные требования к чертежам.
ГОСТ 2.201-80	ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.
ГОСТ 2.301-68*	ЕСКД. Форматы.
ГОСТ 2.302-68*	ЕСКД. Масштабы.
ГОСТ 2.303-68*	ЕСКД. Линии.
ГОСТ 2.304-81*	ЕСКД. Шрифты чертежные.
ГОСТ 2.305-68**	ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.
ГОСТ 2.307-68*	ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
СНиП 3.01.01.85	Технология и организация строительного производства

1.2 Процесс выполнения курсового проекта

Процесс выполнения курсовой работы осуществляется в соответствии с диаграммой хода деятельности:



1.3 Требования к оформлению пояснительной записки

1.3.1 Общие положения

Пояснительная записка выполняется по ГОСТ 2.004 в текстовом редакторе Word: формат doc, или RTF, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – одинарный, абзацный отступ – 15. Для заголовков разделов – размер шрифта 16.

Текст располагается на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297мм) по ГОСТ 2.301.

Вписывать в печатный текст отдельные слова, формулы и условные знаки рукописным способом следует черными чернилами, пастой или тушью.

Пояснительная записка должна выполняться с учетом требований соответствующих стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектно документации для строительства (СПДС) на формах, приведенных в приложении. Основную надпись следует заполнять в соответствии с ГОСТ 2.104 рисунок 1 .

Расстояние от рамки до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до соответствующей линии рамки должно быть не менее 10 мм.

Основные части пояснительной записки выполняются на листах с рамкой.

Содержание(курсив шр.№24, а пункты содержания шр.№20 со смещением на три знака в право), введение, реферат, заключение, список использованных источников(шр№20, без нумерации, а остальное шр. №14 в алфавитном порядке)выполняются на листах без рамки.

Нумерацию листов пояснительной записки осуществляют арабскими цифрами, начиная с титульного листа, и заканчивая последним листом, включая приложения.

Номер страницы также проставляют в основной надписи в графе «Лист».

На листах без рамок номер страницы проставляют в правом верхнем углу на расстоянии не менее 10 мм от правого верхнего обреза.

На титульном листе и на листах, соответствующих началу разделов (бланках задания, содержание, введение), номера страниц не ставят, но подразумевают, что отражается в последующей нумерации листов пояснительной записки.

1.3.2 Построение пояснительной записки

Основную часть пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанными с абзацного отступа или посередине листа. Введение и заключение не нумеруют. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

При необходимости подразделы могут быть разделены на пункты, а пункты на подпункты.

Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой.

В конце номера пункта точка не ставится. Например:

2 Методы испытаний

2.1 Аппараты, материалы и реактивы

2.1.1

2.1.2 - нумерация пунктов первого подраздела второго раздела документа

2.1.3

2.2 Подготовка к испытанию

2.2.1

2.2.2 - нумерация пунктов второго подраздела второго раздела документа

2.2.3

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Например:

- a) _____
- б) _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- в) _____
- г) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты заголовков не имеют.

Наименования заголовков должны четко и кратко отражать содержание разделов и подразделов.

Заголовки следует писать с красной строки (абзацного отступа) или по середине листа, без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении пояснительной записки печатным способом должно быть равно 2 интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 интервал. Расстояние между подзаголовком и текстом должно быть 2 интервала.

Каждый раздел пояснительной записки следует начинать с нового листа (страницы).

Текст необходимо делить на абзацы, которые должны состоять из нескольких предложений, объединенных общей темой (предметом изложения). Каждый абзац должен начинаться с красной строки (абзацного отступа).

Содержание основной надписи: на листах пояснительной записки, которые выполняются с рамкой, в нижней части листа должна быть основная надпись (ГОСТ 2.104) рис1 .

В основной надписи, заполняемой по форме 2 (1 лист текстового документа), приводят следующие данные:

графа 1 – наименование документа;

графа 2 – обозначение документа;
 графа 4 – литера, присвоенная данному документу;
 графа 7 – порядковый номер листа;
 графа 8 – общее количество листов текстового документа;
 графа 9 – наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ, т.е. наименование ССУЗа, на котором выполнена разработка текстового документа;
 графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;
 графа 11 – фамилии лиц, подписавших документ,
 графа 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
 графа 13 – дата подписания документа;
 графа 14-18 - графы таблицы изменений, которые заполняют в соответствии с ГОСТ 2.503.

Форма 2

					КП.08.02.05.000000.134.ПЗ (2)			
(14)	(15)							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	(1)	Литера	Лист	Листов
						(4)	(7)	(8)
Разработал						БЛПК гр. СД-31 (9)		
Проверил								
(10)	(11)	(12)	(13)					
Н.контрол.								
Утвердил								

Рис. 1 Основная надпись для текстовых документов (первый или заглавный лист)

- Основная надпись, заполняемая по форме 2а, приводится на всех последующих листах пояснительной записки.

Форма 2а

					КП.08.02.05.000000.134.ПЗ (2)	Лист
(11)	(12)					(7)
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рис. 2 Основная надпись для текстовых документов

1.4 Правила оформления чертежей

Графическую часть курсового проекта следует выполнять в соответствии с требованиями ЕСКД (Единая система конструкторской документации) и СПДС (Система проектной документации для строительства).

Правила выполнения рабочих чертежей приведены в ГОСТ 21.1701-97 «Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог».

Весь графический материал вычерчивается на миллиметровой бумаге (форматы А3) с угловыми штампами в два цвета: черный и красный.

1.4.1 Топографическая карта местности

На топографической карте должны быть нанесены варианты трассы с пикетажной и километровой разбивкой. Выбранный вариант трассы принимается для дальнейшего проектирования и оформляется на карте красным цветом, отклоненный вариант – черным.

1.4.2 Продольный профиль

Продольный профиль вычерчивается на миллиметровой бумаге с рамкой и боковым штампом. На профиле красным цветом наносятся все проектные решения: рабочие отметки, проектную линию, вертикальные кривые и их элементы, проектируемые искусственные сооружения, развернутый план трассы, проектные уклоны, проектные отметки, длины прямых и кривых, километровые знаки, обозначения КН и КК, тип поперечных профилей земляного полотна. Все остальные данные: линию сетки, линию поверхности земли, грунтовый разрез – наносят черным цветом.

Продольный профиль автомобильной дороги выполняют с учетом данных, приведенных в таблице-сетке, помещаемой под продольным профилем по рис.1;

В сетке, выполняемой по рисунку 1, показывают:

— в графе «Уклон, ‰, вертикальная кривая, м» — элементы проектной линии: вертикальные кривые, прямые, привязки к пикетам в местах переломов проектной линии и нулевых точек вертикальных кривых; числовые значения радиусов и уклонов касательных в точках сопряжения элементов проектной линии; длины прямых и кривых;

— в графе «Расстояние, м» — расстояния между точками перелома фактической поверхности земли;

— в графе «Пикет, элементы плана, километры» — прямые и кривые по оси дороги, числовые значения радиусов и виражей.

Остальные графы заполняют в соответствии с их наименованиями.

При размещении продольного профиля на нескольких листах боковик таблицы допускается выполнять только на первом листе.

Проектные отметки указывают на пикетах и в точках перелома фактической поверхности земли.

На продольном профиле автомобильной дороги показывают линию фактической поверхности земли по оси дороги и линию проектируемой поверхности дорожного покрытия по оси дороги. Выше проектной линии показывают рабочие отметки насыпи в точках перелома продольного профиля. Ниже проектной линии показывают рабочие отметки выемки в точках перелома продольного профиля. Рабочие отметки надписываются с точностью до 1 см на расстоянии 0,5 см от проектной линии.

		Тип местности по увлажнению		5
		Тип поперечного профиля		5
		слева	справа	5
Проектные данные	левый кювет	Укрепление		5
		Уклон, ‰, длина, м		10
		Отметка дна, м		15
	правый кювет	Укрепление		5
		Уклон, ‰, длина, м		10
		Отметка дна, м		15
	Уклон, ‰, вертикальная кривая, м		10	
	Отметка оси дороги, м		15	
	Фактические данные	Отметка земли, м		15
		Расстояние, м		10
Пикет Элементы плана Километры		20		
				145
10	25	20	20	
75				

Рисунок 1. Таблица-сетка, помещаемая под продольным профилем

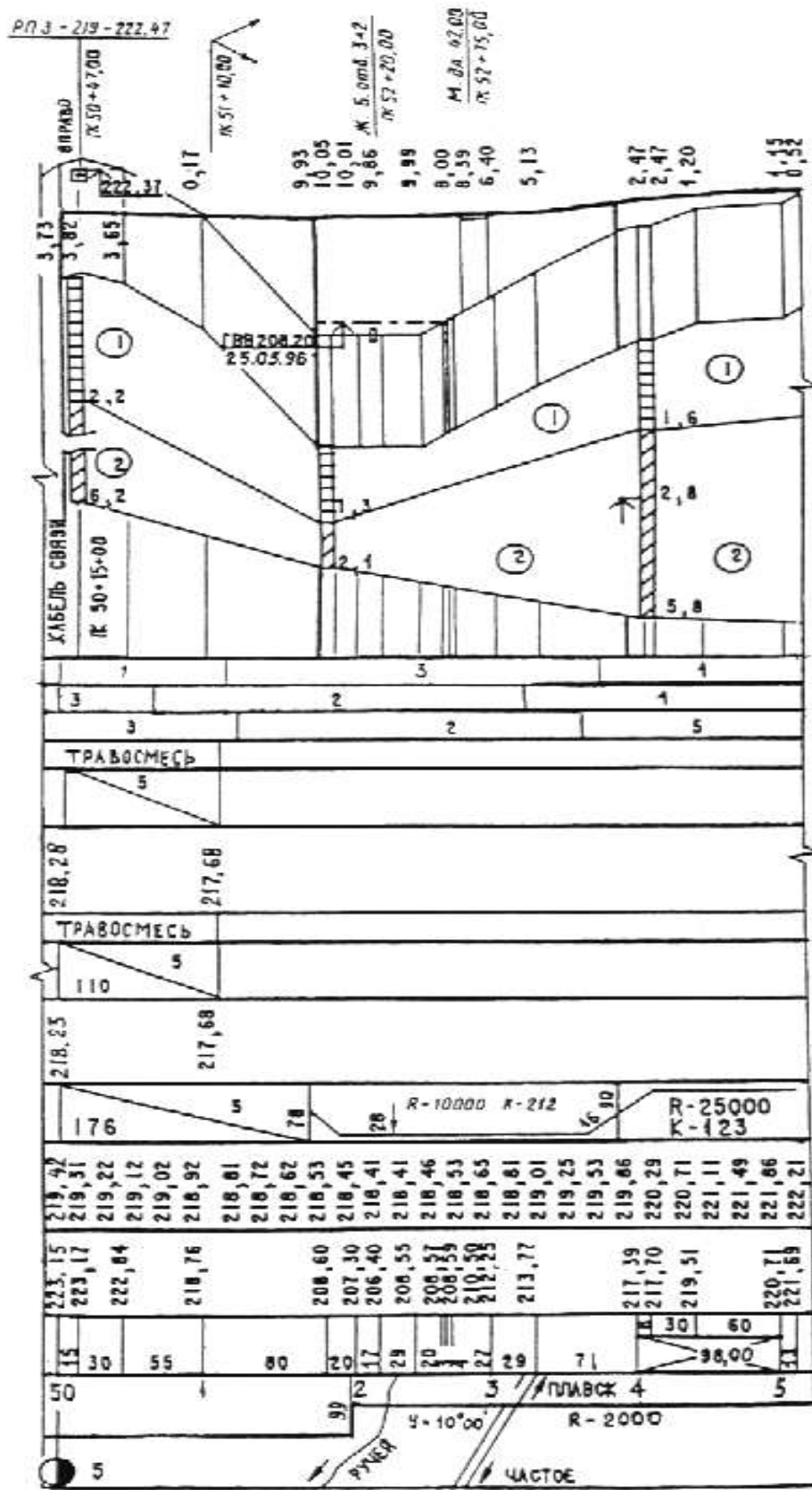


Рисунок 2. Пример оформления продольного профиля автомобильной дороги общего пользования

М 1:5000 — по горизонтали
 М 1:500 — по вертикали

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

2.1 Общая характеристика района проектирования дороги

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

Климат. Приводятся общие климатические характеристики, максимальная и минимальная температуры воздуха, глубина промерзания грунтов, указывается дорожно-климатическая зона и т.п. Характеристику природных условий можно найти в таблицах 1,2 СНиП 23-01-99.

Рельеф местности. По выданной топографической карте дается характеристика рельефа района проектирования дороги, устанавливаются высотные препятствия, низменности и т.п. с целью выбора наиболее целесообразного направления трассы дороги, при котором удастся проложить трассу дороги как можно ближе к «воздушной линии» с минимальными объемами земляных работ и искусственных сооружений.

Гидрологические условия. По карте следует установить наличие заболоченных участков, места постоянно действующих водотоков, участки с необеспеченным поверхностным стоком и т.п.

Растительность. Необходимо указать наличие лесов, парков, земель, занятых ценными угодьями, оценить их с точки зрения обеспечения видимости, снегозащитной роли и охраны окружающей среды.

Дорожно-строительные материалы. Следует описать обеспеченность местными дорожно-строительными материалами, которые необходимо использовать при строительстве автомобильной дороги (устройстве земляного полотна, дорожной одежды, искусственных сооружений). При отсутствии таких материалов в районе строительства дороги указывается наличие их месторождений в соседних областях.

2.2. Проектирование вариантов трассы в плане.

Трассу дороги следует проектировать как плавную линию в пространстве, взаимно увязывая элементы плана, продольного и поперечного профилей между собой и с прилегающей местностью. Трасса должна удовлетворять условиям наименьшего ограничения и изменения скорости, обеспечения требований удобства и безопасности движения, хорошо вписываться в окружающий ландшафт местности и отвечать требованиям охраны окружающей среды.

На карте с горизонталями необходимо запроектировать не менее двух вариантов трассы дороги между заданными пунктами. При назначении, элементов плана и продольного профиля в качестве **основных параметров** следует принимать:

продольные уклоны - не более 30‰;

расстояние видимости для остановки автомобиля - не менее 450 м;

радиусы кривых в плане - не менее 3000 м;

радиусы кривых в продольном профиле:

выпуклых - не менее 70000 м;

вогнутых - не менее 8000 м;

длины кривых в продольном профиле:

выпуклых - не менее 300 м;

вогнутых - не менее 100 м.

При этом в случае необходимости можно использовать минимально допустимые параметры согласно СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»

2.2.1 Обоснование выбора направления трассы

Перед началом проектирования дороги в плане необходимо тщательно изучить прилагаемую к заданию топографическую карту (рельеф местности, наличие контурных и высотных препятствий). Выбор направления трассы определяется категорией дороги, особенностью рельефа местности, гидрологическими и иными условиями.

В современной практике проектирования дорог могут применяться два принципиально отличных случая выбора направления трассы:

1. При проектировании дорог высших категорий. Эти дороги используются преимущественно для дальних автоперевозок
2. При проектировании дорог регионального и местного значения. Направление таких дорог подчиняется потребностям обслуживания местных грузопотоков.

Общее направление трассы назначают согласно исходным данным к курсовому проектированию. В задании назначают пункт начальный, конечный, может быть промежуточный. Эти пункты называют контрольными точками. Между контрольными точками трасса должна проходить по возможно короткому направлению (воздушной линии).

2.2.2 Определение контурных и высотных препятствий

По воздушной линии трассирование невозможно, так как встречаются высотные и контурные препятствия. К контурным препятствиям относятся населенные пункты, имеющие границы перспективного развития, озера и болота, заповедники, особо ценные угодья. К высотным препятствиям относят холмы, горные хребты, котловины.

2.2.3 Обоснование выбора значений радиусов кривых в плане

Обход контурных и высотных препятствий, стремление пересечь реки или ж/д пути под прямым углом приводят к необходимости проектировать кривые с разными радиусами. Чем выше категория дороги, тем меньше следует проектировать кривых в плане, а радиусы кривых – возможно большие. Значение радиуса кривой в плане определяется по формуле:

$$R = \frac{V^2}{g(\mu \pm i)} \quad (2.2.3.1)$$

где: V – расчетная скорость автомобилей;
 g – ускорение свободного падения;
 m - коэффициент поперечной силы;
 i - поперечный уклон проезжей части.

Коэффициент поперечной силы (m), учитывает влияние на автомобиль и пассажиров центробежной силы.

при $m < 0,10$ – кривая пассажирами не ощущается;

при $m = 0,20$ – ощущается, и пассажир испытывает неудобства;

при $m = 0,30$ – въезд с прямого участка на кривую ощущается как толчок, наклоняющий пассажиров в бок;

при $m > 0,6$ – автомобиль может опрокинуться.

Нормами на проектирование автодорог установлены значения допустимых в трудных условиях наименьших радиусов кривых в плане для различных категорий дорог.

При назначении радиусов кривых необходимо стремиться к максимально возможному в условиях данного угла поворота радиусу. Там, где условия позволяют, следует назначать радиусы равные или более 3000 м, условия движения по которым не отличаются от условий на прямых участках.

При определенных условиях по карте могут быть ограничения по тангенсу или биссектрисе (обход препятствий, например, оврагов), тогда по таблицам для данного угла поворота определяют радиус табличный и посредством коэффициента перехода определяют максимально возможный радиус. В зависимости от величины максимально возможного радиуса определяют необходимость применения переходных кривых.

2.2.4 Требования к плану трассы

К плану трассы предъявляются следующие основные требования:

- трассу дороги следует проектировать кратчайшей по длине (как можно ближе к «воздушной линии») с наименьшими объемами земляных работ и соблюдением норм проектирования;
- пересечение трассой железных дорог следует проектировать преимущественно на прямых участках, угол между пересекающимися дорогами не должен превышать 60° ;
- пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне, а также пересечения трассой дороги водотоков рекомендуется выполнять под углом, близким к прямому;
- промежуточные населенные пункты дороги I – III категории обходят на расстоянии не ближе 200 м от границы застройки с устройством подъездных дорог, дороги IV–V категорий желательно пропускать через населенные пункты;
- под дорогу следует использовать худшие с точки зрения сельского хозяйства земли;
- болота дорогами высоких категорий обходить не следует;

При трассировании дороги следует соблюдать общие принципы ландшафтного проектирования:

- при обходе препятствий (контурных, высотных) направление трассы изменяют углом поворота, а перелом дороги для удобства и безопасности движения автомобилей смягчают вписыванием круговых и переходных кривых; вершины углов поворота необходимо располагать так, чтобы препятствие находилось внутри угла, а вершина угла была напротив препятствия, рекомендуется назначать углы поворота в пределах $5^\circ \dots 25^\circ$;
- следует совмещать кривые в плане и продольном профиле, при этом кривые в плане должны быть на 100 – 150 м длиннее кривых в продольном профиле, а смещение вершин кривых должно быть не более $1/4$ длины меньшей из них;
- следует избегать сопряжений концов кривых в плане с началом кривых в продольном профиле, расстояние между ними должно быть не менее 150 м;

- длину прямых в плане следует ограничивать, предельная длина прямых участков зависит от категории дороги и приведена в СНиП 2.05.02-85 табл. 15;
- радиусы смежных кривых в плане должны различаться не более чем в 1,3 раза, параметры смежных переходных кривых рекомендуется назначать одинаковыми;
- при углах поворота трассы до 8° , наименьший радиус круговой кривой назначают согласно СНиП 2.05.02-85 п. 4.34;
- не рекомендуется короткая прямая вставка между двумя кривыми в плане, направленными в одну сторону, при ее длине менее 100 м рекомендуется заменять обе кривые одной кривой большего радиуса, при длине 100 ... 300 м прямую вставку рекомендуется заменять переходной кривой большего параметра; прямая вставка как самостоятельный элемент трассы допускается для дорог I и II категорий при ее длине более 700 м, дорог III и IV категорий – более 300 м;
- переходные кривые следует предусматривать при радиусах кривых в плане 2000 м и менее;
- нельзя допускать устройства кривых малого радиуса в конце затяжных спусков.

2.2.5 Методы нанесения трассы автомобильной дороги

Существует два метода нанесения трассы автомобильной дороги:

1. Метод гибкой линейки (клотоидное трассирование)
2. Традиционный метод (полигонное трассирование)

В курсовом проектировании применяется полигонное трассирование, которое выполняется в следующей последовательности:

- на карте соединяются начальная и конечная точки трассы дороги по прямой «воздушной линии»;
- намечаются «контрольные точки» (места обхода трассой дороги контурных и высотных препятствий, пересечения водоемов, существующих автомобильных и железных дорог);
- по предлагаемым направлениям трасс выявляются определяющие элементы рельефа и ситуации (лесные массивы, водные поверхности, сады, населенные пункты и т.п.);
- по каждому из вариантов прокладывается ось трассы в виде ломаной линии, последовательно нумеруются углы поворота вдоль трассы и измеряются с помощью транспортира, в точках перелома трассы дороги вписываются кривые максимального по возможности радиуса, производится разбивка трассы на пикеты и километры;
- составляется ведомость углов поворота, прямых и кривых (Приложение 6 таблица 1).

2.2.6 Определение значений элементов плана трассы

Чтобы заполнить графы ведомости углов поворота, прямых и кривых (Приложение 6 таблица 1) необходимо:

1. Определить пикетажное положение вершин углов поворота;
2. Назначить величину радиуса закругления;
3. Рассчитать закругления, т.е. определить элементы круговых и переходных кривых и установить пикетажное положение главных точек закруглений;
4. Определить расстояние между вершинами углов;
5. Определить длину прямых участков и их направление;

б. Заполнить таблицу 1 для 2 вариантов.

1. Определение пикетажного положения вершин углов поворота

а. Начало и конец трассы принимают за углы поворотов с величиной угла, равной нулю. Пикетажное положение вершины первого угла ВУ №1 определяют, разбивая пикетаж от начала трассы ПК 0 до ВУ №1. Для этого измеряем расстояние от ПК 0 по касательной (прямой) до ВУ №1.

б. На карте от ВУ № 1 откладывают в масштабе карты Тп1, находят точки НЗ1 и КЗ1 и от КЗ разбивают пикетаж до ВУ № 2. Разбивают пикетаж циркулем измерителем отрезками не более 50 м в масштабе карты.

с. После расчета закруглений на ВУ № 2 на карте от ВУ № 2 откладывают полный тангенс второго закругления и разбивают пикетаж дальше. И так до конца трассы.

2. Расчет закругления, т.е. определение элементов круговых и переходных кривых и установление пикетажного положения главных точек закруглений (см.рисунок 3).

а. Определив транспортиром величину угла поворота ВУ №1, назначаем величину радиуса закругления R , исходя из условий рельефа местности и с учетом категории дороги. Устанавливаем по таблицам величины параметров круговой кривой - тангенса T , домера D и биссектрисы B для принятого радиуса.

д. Переходные кривые следует предусматривать на автомобильных дорогах при радиусах кривых в плане менее 2000 м. Переходные кривые проектируются в следующей последовательности:

- по радиусу кривой R определяются элементы переходной кривой 2β , t , ρ , L по таблицам;
- проверка 1 - определяется возможность разбивки переходных кривых, т.е. должно соблюдаться условие $\alpha \geq 2\beta$, если $\alpha < 2\beta$, то необходимо увеличить радиус R или уменьшить длину переходной кривой L
- проверка 2 - если величина сдвижки круговой кривой $\rho \geq 0,01 R$, следует принять новый радиус круговой кривой $R1 = R + \rho$ и определить новые элементы круговой кривой T и B .

е. Вычисляется угол $\gamma = \alpha - 2\beta$. Определяется длина сокращенной кривой по таблицам с учетом коэффициента пересчета радиусов;

ф. Пикетажное значение начала НЗ1 и конца КЗ1 первого закругления определяется по формулам, указанным в Приложении 6 таблица 1 графы 23-30. Геометрическое положение точки начала кривой НЗ на трассе можно определить, если отложить от вершины угла поворота ВУ величину тангенса Тп назад по ходу пикетажа, а положение точки конца кривой КЗ – вперед по ходу трассы. Пропущенные пикеты в пределах закругления расставляются по кривой с учетом масштаба карты.

г. Аналогично определяются пикетажные значения остальных закруглений.

3,4. Определение расстояния между вершинами углов. Определение длины прямых участков и их направления.

а. Все исходные и полученные в результате расчетов данные о проектируемых закруглениях заносим в графы (1—30) ведомости (Приложение 6 таблица 1). Затем определяем данные о прямых участках трассы, которые необходимо внести в соответствующие графы (31—34) той же ведомости.

б. Расстояния между вершинами углов поворота S определяют следующим образом.

Расстояние от начала трассы (также условно рассматриваемое как вершина) до вершины первого угла поворота ВУ № 1 фактически равно пикетажному положению ее. Эту величину заносим в 31-ю графу ведомости выше данных о первой кривой. Расстояние между первым ВУ № 1 и второй вершинами ВУ № 2 или между последующими вершинами равно разности между их пикетажным положением плюс домер D на предыдущей кривой.

с. Длины прямых вставок Пр (Приложение 6 таблица 1 графа 32) определяем следующим образом: длина первого прямого участка от начала трассы НТ до начала первого закругления НЗ1 равна пикетажному положению. Длину прямых вставок между закруглениями определяем разностью пикетажного положения начала последующего закругления и конца предыдущего.

д. Длина последней прямой вставки Пр4 равна разности между пикетажным положением конца трассы КТ и положением конца последней кривой КЗ.

е. Румб начальной прямой определяем по карте, считая вертикальный край карты направлением магнитной стрелки север—юг. Измеренный транспортиром угол между линией, проведенной параллельно указанному направлению (север—юг) и направлением первого прямого участка трассы записываем в графу 33 (Приложение 6 таблица 1). Румбы последующих прямых определяем по румбу предыдущей прямой и углу поворота и вписываем в графу «вычисленный румб».

5. Проверка правильности составления ведомости (Приложение 6 таблица 1)

После заполнения ведомости суммируют данные граф 5, 6, 8, 14, 19, 20, 21, 31 и 32 и производят трехкратную проверку.

1. Сумма прямых вставок (Пр графа 32), а также круговых и переходных кривых ($\Sigma Kп$ графа 19) равна длине трассы C .

$$\Sigma Kп + \Sigma Пр = C \quad (2.2.6.1)$$

2. Разность между суммой расстояний между вершинами (ΣS графа 31) и суммой домеров ($\Sigma Дп$ графа 21) равна длине трассы C .

$$\Sigma S - \Sigma Дп = C \quad (2.2.6.2)$$

3. Разность между удвоенной суммой тангенсов ($\Sigma(T+1)$ графа 20) и суммой длин закруглений ($\Sigma Kп$ графа 19) равна сумме домеров ($\Sigma Дп$ колонка 21):

$$2 * \Sigma(T+1) - \Sigma Kп = \Sigma Дп \quad (2.2.6.3)$$

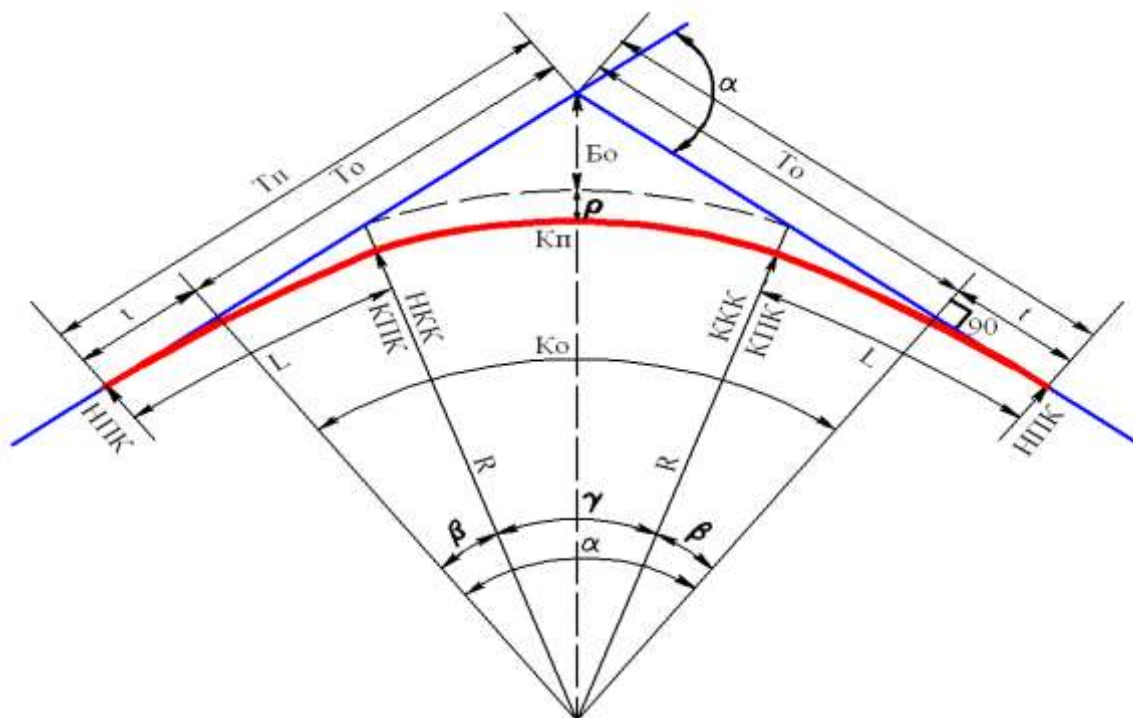


Рисунок 3. Параметры закругления

2.2.7 Сравнение вариантов трассы по технико-эксплуатационным показателям

В пояснительной записке дается краткое техническое описание каждого из вариантов трассы с обоснованием (приводятся соображения по выбору радиусов закруглений, мест перехода через овраги, водные препятствия, пересечений железных и автомобильных дорог, обхода населенных пунктов и т.д.). Дается сравнение вариантов трассы по технико-эксплуатационным показателям в форме таблицы 2.

По данным таблицы 2 вариант трассы, имеющий большее количество преимуществ, является исходным для проектирования продольного профиля.

Технико-эксплуатационные показатели вариантов трассы

Таблица 2

Наименование показателя	Единица измерения	Значения показателей по вариантам		Преимущества и недостатки вариантов	
		1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
1. Длина трассы	м				
2. Коэффициент удлинения трассы	-				
3. Количество углов поворота	шт.				
4. Средняя величина углов поворота	град				
5. Наименьший радиус кривой в плане	м				
6. Средняя величина радиусов кривых в плане	м				
7. Средняя протяженность участков:	м				
✓ лесов					
✓ болот					

<ul style="list-style-type: none"> ✓ оврагов ✓ населенных пунктов 					
8. Количество искусственных сооружений: <ul style="list-style-type: none"> ✓ труб ✓ мостов 	шт.				
9. Количество пересечений с дорогами в одном уровне: <ul style="list-style-type: none"> ✓ с автомобильными ✓ с железными 	шт.				
10. Количество пересечений с дорогами в разных уровнях: <ul style="list-style-type: none"> ✓ с автомобильными ✓ с железными 	шт.				

Коэффициент удлинения трассы характеризуется отношением фактической длины к длине трассы по «воздушной линии»

2.3. Проектирование продольного профиля

2.3.1 Требования к продольному профилю

Исходными данными для проектирования продольного профиля автомобильной дороги являются:

- ✓ принятый в п. 2.2 вариант трассы дороги;
- ✓ высота снежного покрова, приведенная в задании к курсовому проекту.

При нанесении проектной линии следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- переломы проектной линии следует сопрягать вертикальными кривыми (вертикальные кривые устраивают при алгебраической разности смежных участков более 5 ‰ для дорог I и II категорий; 10 ‰ – для дорог III категории; 20 ‰ – для дорог остальных категорий), радиус кривых следует принимать возможно большим;
- с целью исключения «пилообразности» продольного профиля не следует чередовать участки спусков с последующими подъемами;
- на одной кривой в плане не следует допускать нескольких вертикальных кривых;
- при длительных подъемах с уклоном, близким к максимальному, рекомендуется в начальной и конечной части подъема сделать уклоны меньшие, а в средней – равный максимальному, что будет больше соответствовать динамике движения автомобиля и рельефу местности;
- следует избегать мелких выемок большой протяженности, так как такие выемки будут сырыми и снегозаносимыми;
- в выемках расположение проектной линии на горизонтальной площадке не допускается;
- в равнинной местности и на болотах проектную линию можно располагать на горизонтальной площадке, предусматривая мероприятия по отводу воды от земляного полотна;
- пересечения автомобильных дорог I – III категорий с железными дорогами следует проектировать в разных уровнях;
- пересечения IV и V категорий с железными дорогами в разных уровнях осуществляется при пересечении трех и более железнодорожных путей, при

интенсивности движения поездов более 100 поездов в сутки и в случаях, когда не обеспечены нормы видимости, приведенные в [СНиП 2.05.02-85 п. 5.17];

– пересечения и примыкания автомобильных дорог в разных уровнях следует принимать: на дорогах I-а категории с дорогами всех категорий и на дорогах I и II категорий с дорогами II и III категорий; при пересечении дорог III категории между собой и их примыканиях при суммарной перспективной интенсивности движения более 8000 прив. ед./сут.

– искусственные сооружения возможно размещать на любых элементах плана и продольного профиля трассы при условии, что они не должны нарушать ее зрительной плавности.

2.3.2 Определение положения контрольных отметок

Контрольная отметка H_k - отметка, через которую должна пройти проектная линия дороги. Контрольные отметки могут быть строго фиксированными по высоте и определяемыми по расчету. Контрольные отметки, строго фиксированные по высоте, изменять нельзя, так как они относятся к существующим инженерным сооружениям, находящимся в эксплуатации, к ним относятся отметки:

- ✓ бровки земляного полотна населенного пункта, к которому примыкает проектируемая дорога;
- ✓ головок рельсов, пересекаемых в одном уровне железных дорог;
- ✓ оси пересекаемых в одном уровне автомобильных дорог.

Данные контрольные отметки определяют при выполнении проектно-изыскательских работ.

Расчет других контрольных отметок выполняют в процессе проектирования автомобильной дороги. К ним относятся:

- ✓ минимальная отметка бровки земляного полотна над трубами;
- ✓ отметка проезжей части моста;
- ✓ возвышение земляного полотна над местами длительных застоев воды.

Проектная линия не должна проходить ниже контрольной отметки, определяемой по расчету.

Минимальное возвышение бровки земляного полотна над поверхностью земли (руководящая отметка) определяется, исходя из следующих условий:

– обеспечение устойчивости и прочности верхней части земляного полотна и дорожной одежды возвышением поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 суток) стоящих поверхностных вод, а также над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 суток) стоящих поверхностных вод. Значение руководящей отметки H_p должно быть не менее значений, указанных в СНиП табл. 21;

– обеспечение условий снегонезаносимости дороги. В этом случае руководящая отметка определяется по формуле

$$H_p = h_s + \Delta h, \text{ м}, \quad (2.3.2.1)$$

где h_s – расчетная высота снегового покрова (принимается по заданию), м;

Δh – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для ее незаносимости (1,2 м – для дорог I категории; 0,7 м – II категории; 0,6 м – III категории; 0,5 – IV категории; 0,4 м – V категории).

За руководящую рабочую отметку принимается максимальное значение H_r из двух условий.

2.3.3 Выбор метода проектирования проектной линии

Методы проложения проектной линии:

- по *обертывающей* проектировке. Проектная линия по возможности наносится параллельно поверхности земли, отступая на пересечениях пониженных мест рельефа. Метод применяется в условиях равнинного и слабохолмистого рельефов местности, когда уклоны местности меньше предельно допустимых для данной категории дороги. Высота насыпи определяется в зависимости от уровня грунтовых и поверхностных вод, типа грунтов;

- по *секущей* проектировке. При такой проектировке необходимо по возможности соблюдать баланс земляных работ в смежных насыпях и выемках. Метод применяется при холмистом и сильно пересеченном рельефах местности и благоприятных грунтово-геологических условиях. Таким методом в основном проектируются дороги высоких категорий с большой интенсивностью движения.

В курсовом проекте можно сочетать оба метода

Проектирование дороги в продольном профиле осуществляется в следующей последовательности:

– вычерчивается продольный профиль поверхности земли по оси дороги, высота каждого пикета определяется методом интерполяции между смежными горизонталями по топографической карте;

– указывается положение «контрольных точек», через которые пройдет проектная линия: отметки головки рельсов пересекаемых железных дорог, отметки оси дорожной одежды пересекаемых автомобильных дорог; отметки проектной линии у мостов, путепроводов, водопропускных труб и т.д.

– наносятся руководящие отметки, равные рабочим отметкам начального и конечного пунктов;

– вычерчивается проектная линия, отнесенная к оси проезжей части, с учетом максимального и минимального уклона, в точках ее перелома вписываются вертикальные кривые по шаблонам;

– вычисляются и записываются на продольном профиле: отметки поверхности земли («черные отметки»), проектные «красные» отметки, пикетажное положение точек перехода из насыпи в выемку;

-вычисляются значения элементов продольного профиля и заносятся в таблицу 3 Приложения 7.

2.3.4. Определение проектных уклонов, проектных отметок

После определения руководящей рабочей отметки и установления высотного положения контрольных точек вычисляются рабочие отметки (разность между проектной «красной» отметкой по оси земляного полотна и отметкой земли по оси проектируемой дороги). Положительные отметки, соответствующие насыпи, записываются над проектной линией продольного профиля, отрицательные отметки, соответствующие выемке, – под проектной линией.

Уклоны прямых участков определяются как отношение разности превышений начала и конца участка к длине участка. **Проектные отметки на прямых** определяются следующим образом (см. рис.4).

$$H_2 = H_1 + h = H_1 + i l_1, \quad (2.3.4.1)$$

где h — превышение одной точки над другой, м;
 i — проектный уклон (в десятичных долях).

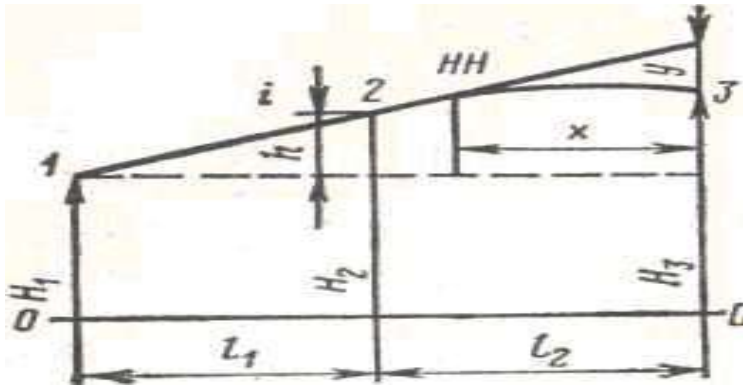


Рисунок 4. Вычисление уклонов и проектных отметок

Вычисление проектных отметок, расположенных на кривой. Радиус подбирается в каждом конкретном случае по шаблону. Уклоны в точках начала и конца кривой определены как уклоны прямых участков. Пикетажное положение точки начала кривой определяется по профилю. Значение проектной отметки точки начала кривой определяется как проектная отметка на прямой.

Пример расчета проектных отметок, расположенных на кривой:

Пикетажное положение точки начала выпуклой кривой ПК 12+40

Радиус кривой $R = 15\,000$ м

Уклон в точке начала кривой $i_1 = 5\%$

Уклон в точке конца кривой $i_2 = -8\%$

Значение проектной отметки точки начала кривой $H_{пк} = 120,5$ м

Последовательность расчета

1. По значениям радиуса и уклонов определяют координаты точек НК и КК.

$$l_{нк} = 75 \text{ м} \quad h_{нк} = 0,19 \text{ м}$$

$$l_{кк} = 120 \text{ м} \quad h_{кк} = 0,48 \text{ м}$$

2. Определяют пикетажное положение и отметку ВК:

$$+ \text{ НК} \quad \text{ПК} \quad 12+40$$

$$\frac{l_{нк}}{\quad} \quad \quad \quad 75$$

$$\text{ВК} \quad \text{ПК} \quad 13+15$$

знак «+» для выпуклых

$$H_{вк} = H_{нк} \pm h_{нк} = 120,50 + 0,19 = 120,69 \text{ м}$$

знак «-» для вогнутых вертикальных

кривых

3. Определяют пикетажное положение и отметку КК:

$$+ \text{ ВК} \quad \text{ПК} \quad 13+15$$

$$\frac{l_{кк}}{\quad} \quad \quad \quad 120$$

$$\text{КК} \quad \text{ПК} \quad 14+35$$

знак «+» для вогнутых

$$H_{кк} = H_{вк} \pm h_{кк} = 120,69 - 0,48 = 120,21 \text{ м}$$

знак «-» для выпуклых вертикальных

кривых

4. Определяют расстояние от ВК промежуточных пикетных точек, расположенных между НК и КК:

$$\begin{array}{r} - \text{ ВК} \quad \text{ПК} \quad 13+15 \\ \hline \quad \quad \text{ПК} \quad 13+00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - \text{ ПК} \quad 14+00 \\ \hline \text{ВК} \quad \text{ПК} \quad 13+15 \end{array}$$

$$l_1 = 15 \text{ м} \qquad l_2 = 85 \text{ м}$$

5. По значениям расстояний от ВК и радиуса определяют превышение точек относительно ВК:

$$h_1 = 0,01 \text{ м} \qquad h_2 = 0,24 \text{ м}$$

6. Определяют отметки промежуточных точек

$$H = H_{\text{ВК}} \pm h \quad \text{знак «+» для вогнутых, знак «-» для выпуклых вертикальных кривых}$$

$$H_{13} = 120,69 - 0,01 = 120,68 \text{ м}$$

$$H_{14} = 120,69 - 0,24 = 120,45 \text{ м}$$

7. Длина вертикальной кривой

+ КК	ПК	14+35	
НК	ПК	12+40	
К	=	195 м	

2.3.5 Определение рабочих отметок, расчет пикетажного положения нулевых точек

Рабочие отметки определяются по формуле

$$H_p = H_{\text{ПР}} - H_{\text{ЗЕМ}} \qquad (2.3.5.1)$$

Положительные рабочие отметки записываются над проектной линией, отрицательные – под проектной линией.

Точки перехода насыпи в выемку и наоборот, т. е. точки пересечения проектной линии с линией поверхности земли называются нулевыми точками.

Расчёт пикетажного положения нулевых точек производится по формуле:

$$X_{\text{лев}} = \frac{h_{\text{лев}}}{h_{\text{лев}} + h_{\text{прав}}} * L \qquad (2.3.5.2)$$

где: $X_{\text{лев}}$ [м] – расстояние от ближайшей точки, лежащей на прямом участке красной линии слева от точки пересечения красной и чёрной линий продольного профиля;

$h_{\text{лев}}$ [м] – рабочая отметка точки, лежащей на прямом участке красной линии слева от точки пересечения красной и чёрной линий продольного профиля;

$h_{\text{прав}}$ [м] – рабочая отметка точки, лежащей на прямом участке красной линии справа от точки пересечения красной и чёрной линий продольного профиля;

L [м] – расстояние между точками с известными рабочими отметками, лежащими на прямом участке красной линии справа и слева от точки пересечения красной и чёрной линий продольного профиля.

Все данные расчетов проектных отметок заносятся в таблицу 3 Приложения 7.

В пояснительной записке необходимо дать описание продольного профиля по следующей схеме:

- ✓ принятые методы проектирования проектной линии по участкам трассы;
- ✓ положение проектной линии относительно контрольных точек;
- ✓ обоснование проектируемых высоких насыпей и глубоких выемок;
- ✓ обоснование принятых радиусов вертикальных кривых;
- ✓ общая характеристика проектной линии по эксплуатационным качествам дороги.

Образец титульного листа курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РБ
ГБПОУ «Бурятский лесопромышленный колледж»

Специальность 08.02.05
Строительство и эксплуатация
автомобильных дорог и аэродромов

ПМ. 01 Участие в изыскании и проектировании
автомобильных дорог и аэродромов

МДК 01.01 Изыскание и проектирование
автомобильных дорог и аэродромов

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ТЕМА: _____

Пояснительная записка
(08.02.05.000000.134.ПЗ)

Выполнил

Руководитель

201__ г.

Образец формата задания по курсовому проектированию

**Министерство образования и науки РБ
ГБПОУ «БУРЯТСКИЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Специальность 08.02.05
Строительство и эксплуатация
автомобильных дорог и
аэродромов

Утверждаю:
Председатель цикловой комиссии
_____ Т.С.Соловьева
« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Студенту

Тема:

Исходные данные:

Руководитель курсового проектирования

(подпись)

(ФИО)

Студент

(подпись)

(ФИО)

Обратная сторона задания

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА (____ стр.)

Введение (____ стр.)

Основная часть

1. Раздел (____ стр.)

1.1. _____

1.2. _____

1.3. _____

2. Раздел (____ стр.)

2.1. _____

2.2. _____

3. Раздел (____ стр.)

Заключение (____ стр.)

Графическая часть (____ листов)

1 лист

2 лист

Список рекомендованной литературы:

Дата выдачи «__» _____ 20__ г.

Срок выполнения «__» _____ 20__ г.

Образец оформления реферата курсового проекта

Реферат

В курсовом проекте приведены результаты проектирования участка автомобильной дороги.

Цель проектируемого объекта – систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по МДК 01.01 «Изыскание и проектирование автомобильных дорог и аэродромов», формирование умений использовать справочную, нормативную и правовую документации, информационные технологии, а также развитие творческой инициативы, самостоятельности и ответственности.

В состав курсового проекта входят графическая часть и пояснительная записка.

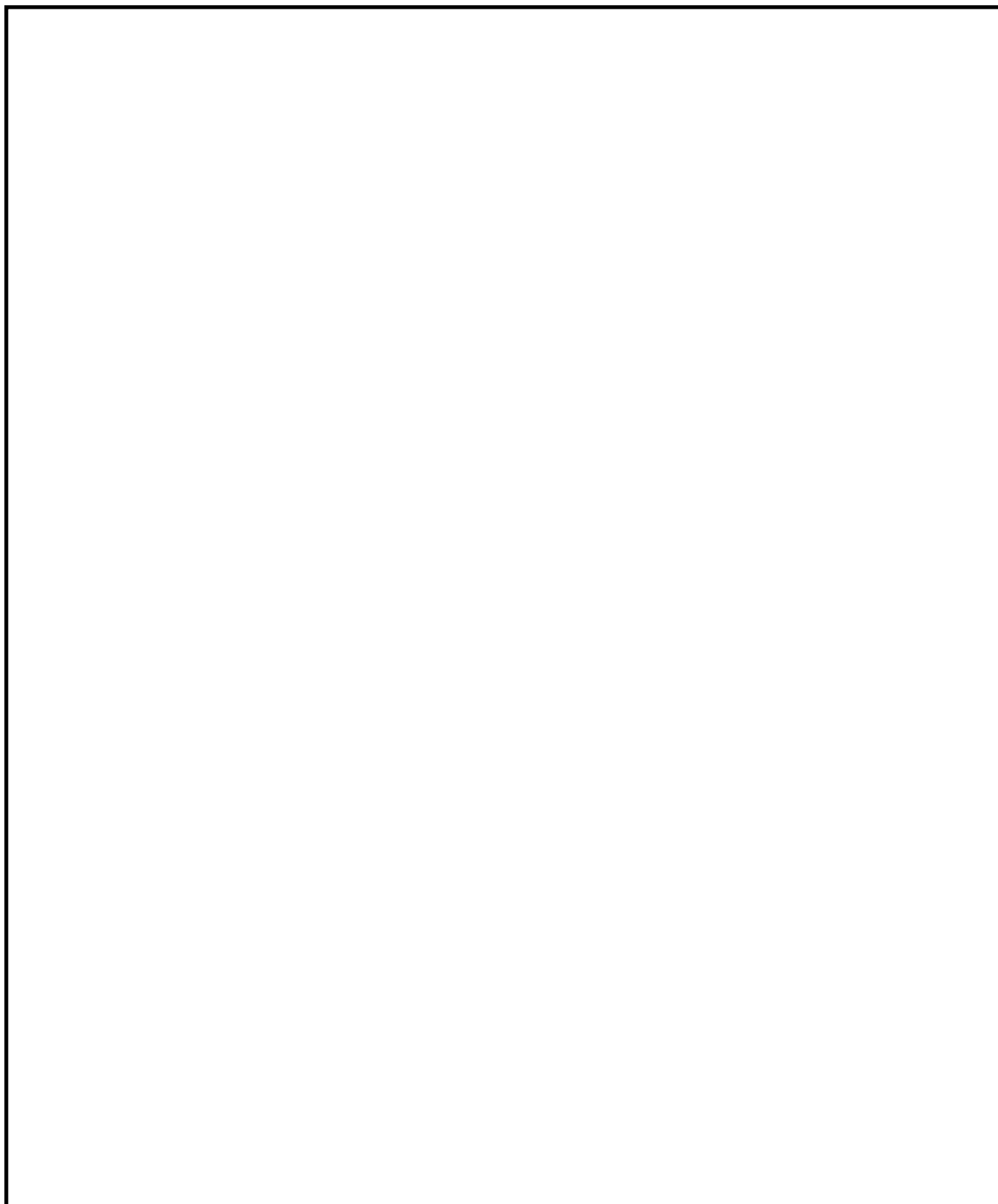
Графическая часть проекта включает: топографическую карту местности с вариантами трассы, продольный профиль автомобильной дороги в горизонтальном масштабе 1: 5 000 и вертикальном масштабе 1 : 500.

В пояснительной записке содержатся данные о проектируемом участке автомобильной дороги: общая характеристика района проектирования дороги, описание вариантов трассы в плане, а именно приводятся соображения по выбору радиусов закруглений, мест перехода через овраги, водные препятствия, пересечений железных и автомобильных дорог, обхода населенных пунктов и т.д. Дается сравнение вариантов трассы по технико-эксплуатационным показателям в форме таблицы. Кроме этого содержится описание продольного профиля выбранного варианта по следующей схеме:

- ✓ принятые методы проектирования проектной линии по участкам трассы;
- ✓ положение проектной линии относительно контрольных точек;
- ✓ обоснование проектируемых высоких насыпей и глубоких выемок;
- ✓ обоснование принятых радиусов вертикальных кривых;
- ✓ общая характеристика проектной линии по эксплуатационным качествам дороги

Курсовой проект содержит пояснительную записку из 25 страниц текста, 4 таблиц, 15 рисунков и 10 литературных источников.

Образец оформления основной надписи курсового проекта



					КП.08.02.05.000000.134.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проектирование участка автомобильной дороги	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Иванов А.Б.					1	3
Проверил		Соловьева Т.С.						
Н. Контр.						БЛПК гр. СД-3129		
Утвердил								

Образец оформления надписи курсового проекта

Форма 2а

					КП.08.02.05.000000.134.ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Образец оформления содержания курсового проекта

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Общая характеристика района проектирования дороги
2. Проектирование вариантов трассы в плане
 - 2.1 Обоснование выбора направления трассы
 - 2.2 Определение контурных и высотных препятствий
 - 2.3 Обоснование выбора значений радиусов кривых в плане
 - 2.4 Определение значений элементов плана трассы
 - 2.5 Краткое техническое описание 1 варианта
 - 2.6 Краткое техническое описание 2 варианта
 - 2.7 Сравнение вариантов трассы по технико-эксплуатационным показателям
3. Проектирование продольного профиля
 - 3.1 Определение положения контрольных отметок
 - 3.2 Обоснование метода нанесения проектной линии
 - 3.3 Определение проектных уклонов, проектных отметок
 - 3.4 Определение рабочих отметок, расчет пикетажного положения нулевых точек

Заключение

Приложения

Список использованных источников

Ведомость углов поворота, прямых и кривых

Приложение 6

Таблица 1

Точка	Положение вершины угла			Величина угла поворота		Элементы круговой кривой, м					Элементы переходных кривых, измененной круговой и полного закругления									
	км	ПК	+	влево $\alpha_{л}$	вправо $\alpha_{пр}$	радиус R, м	тангенс T, м	биссектриса Б, м	кривая К, м	домер Д, м	радиус R, м	2β	дополнительный тангенс t, м	сдвиг а круговых кривых р.м	длина переходной кривой L, м	$\gamma = \alpha - 2\beta$	длина сокращенной круговой кривой K_0 , м	полная длина закругления $K_{п} = K_0 + 2^*$ L, м	тангенс $T_{п} = T + t$	домер $D_{п} = 2(T + t) - K_{п}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
НТ																				
ВУ1																				
КТ																				

Точка	биссектриса $B_{п} = B + \rho$	Главные точки закругления								Прямые				
		начало закругления $HЗ = ВУ - (T + t)$		начало круговой кривой НКК = HЗ + L		конец круговой кривой ККК = КЗ - L		конец закругления КЗ = HЗ + $K_{п}$		расстояние между вершинами углов S, м	длина прямых вставок Пр $П = HЗ_2 - KЗ_1$	румбы линий		
		ПК	+	ПК	+	ПК	+	ПК	+					измеренный
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
НТ														
ВУ1														
КТ														

Таблица расчета элементов проектной линии

Таблица 3

№ П/П	Вертикальные кривые							Прямые					
	Рвып, Rвог, м	Точки на кривой	Пикетное положение точек ПК +	Расстояние от ВК ± l, м	Превышение ВК ± h, м	Проектные отметки точек, м	Уклоны в точках НК, КК, перехода насыпи в выемку, промилле	Точка на прямой ПК... +...	Расстояние между точками l, м	Уклон прямой, i, ‰	Превышение, h, м	Проектные отметки точек Н, м	Длина прямых, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. В.Ф. Бабков, О.В. Андреев. Проектирование автомобильных дорог – М. : Транспорт, 1987.
2. Лавриненко Л.Л. Изыскания и проектирование автомобильных дорог – М.: Транспорт, 1991
3. Красильщиков И.М. Проектирование автомобильных дорог – М.: Транспорт 1994
4. под ред. В.С. Порожнякова Автомобильные дороги (примеры проектирования) – М.: Транспорт, 1983.
5. Ганьшин, В.Н. .С. Хренов. Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых– М.: Недра, 1985.
6. Н.М. Антонов, Н.А. Боровиков, Н.Н. Бычков, Ю.Н. Фриц. Проектирование и разбивка вертикальных кривых на автомобильных дорогах (описание и таблицы) – М.: Транспорт, 1968.
7. Большая советская энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1976.

Нормативные документы

8. ГОСТ Р52398–2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. – М.: Стандартиформ, 2006.
9. ГОСТ Р52399–2005. Геометрические элементы автомобильных дорог. – М.: Стандартиформ, 2006.
10. СНиП 2.05.02–85*. Автомобильные дороги.
11. СНиП 23-01–99. Строительная климатология. – М.: ФГУП ЦПП, 2000.
12. ГОСТ Р 21.1701–97. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – М.: Госстрой России, 1997.
13. ГОСТ 21.1207–97. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог. – М.: Госстрой России, 1997.

