**СОДЕРЖАНИЕ**

### 1. Общая часть

2. Общая характеристика района проектирования

3. Основы тягового расчета движения автомобилей

4. Обоснование технической категории автомобильной дороги и назначение основных геометрических параметров

4.1. Определение минимальных радиусов кривых в плане

4.2 Определение расчетного расстояния видимости

4.3 Определение минимальных радиусов вертикальных кривых

4.4 Определение величины срезки откоса выемки на кривой минимального радиуса

5. Обоснование ширины проезжей части и земляного полотна

6. Пропускная способность полосы движения и загрузка дороги движением

7. Обоснование выбора типа и конструкции поперечных профилей

8. Расчет составной кривой

9. Определение величины уширения проезжей части на кривой

10. Расчет отгона виража

11. Обеспечение видимости на кривых в закрытой местности

12. Трассировка плана на карте

12.1. План трассы

12.2. Продольный профиль

**1. Общая часть**

Учебный проект «Проектирование автомобильной дороги» по предмету «Основы проектирования транспортных сооружений» разработан на основании задания на проектирование.

Исходными данными для проектирования послужили:

- карта масштаба 1:10 000

- задание на проектирование.

Автомобильные дороги являются дорогами общего пользования и доступны подвижному составу (транспортным средствам) всех учреждений, организаций и отдельных граждан при условии соблюдения правил, что их транспортные средства удовлетворяют определенным требованиям.

Целью данного курсового проекта является освоение и закрепление норм проектирования автомобильных дорог на карте и построение продольного профиля автомобильной дороги.

**2. Общая характеристика района проектирования**

Климат района строительства автодороги резко континентальный.

Нормативная сезонная глубина промерзания глинистых грунтов, согласно СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология» - 1,4м.

Рельеф поверхности имеет уклон в северо-западном направлении и характеризуется перепадом отметок от 215.00 до 170,0.

Местность пересеченная, овражная зона.

Площадка свободна от застройки и проходит по границе земель сельхозназначения и пересекает лесополосу.

Зеленые насаждения по трассе отсутствуют, имеется только степная растительность.

Район строительства по климатическим условиям, согласно СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология» по схематической карте климатического районирования для строительства, относится к IB зоне.

Преобладающее направление ветра – северо-восточное.

Согласно задания на проектирование преобладающие грунты на трассе проектируемого участка дороги: глины.

Уровень залегания грунтовых вод колеблется от 8,40 до 8,65 м от уровня земли.

**3.Основы тягового расчета движения автомобилей**

Тяговый баланс автомобиля

При движении по дороге автомобиль преодолевает сопротивления:

качению автомобиля на горизонтальном участке

воздушной среды

движению на подъем 

инерции при разгоне

Сопротивление качению вызывается затратой мощности на деформацию дороги и шины, на преодоление трения между шиной и дорогой, потерей мощности при ударах колес на неровностях дороги и на трение в подшипниках ведомых колес и выражается зависимостью

где f— коэффициент сопротивления качению;

G — вес автомобиля.

В задании на проектирование для расчетного типа подвижного состава нам был представлен автомобиль КАМАЗ-35320. Сведем его основные характеристики в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | Весовые параметры | Размерные параметры, мм | Мощность двигателя,л.с. | максимальная скорость, км/ч |
| грузоподъемностьт | Снаряженный вес | Полный вес | наибольший осевой вес |
| длина | ширина | высота | база | Колея передняя/задняя |
| КАМАЗ-35320 | 8,0 | 7,08 | 15,305 | 10,93 | 7435 | 2500 | 3350 | 4450 | 1950/1900 | 154,4 | 80 |

Коэффициент сопротивления качению f зависит от механических свойств колеса, свойств и состояния покрытия и скорости движения. Так как по заданию на м дано асфальтобетонное покрытие, тогда:

Коэффициент сопротивления качению

|  |  |
| --- | --- |
| Тип покрытия | Значения |
| Цементобетонное и асфальтобетонное | 0,01-0.02 |

Сопротивление воздуха *Pw* складывается из давления встречной массы воздуха, разряжения воздуха за автомобилем и трения воздуха о поверхность автомобиля. Наличие попутного ветра уменьшает, а встречного увеличивает со­противление воздуха. Сопротивление воздуха тем больше, чем больше площадь поперечного сечения (лобовая площадь) автомобиля *F, м2* и чем больше плотность воздуха, и определяется по формуле

где *k* — коэффициент сопротивления воздуха, равный произведению коэффициента обтекаемости автомобиля *с* на плотность воздуха ρ;

*V*— скорость движения автомобиля, *м/с;*

Лобовую площадь *F* с точностью до 20% можно принять равной произведе­нию ширины колеи автомобиля на его максимальную высоту.

Коэффициенты сопротивления воздуха устанавливаются на основе лабораторных и дорожных испытаний; для тяжелых грузовых автомобилей k = 0,065—0,075, для средних грузовых k = 0,055—0,07, для автобусов k=0,04—0,05 и для легковых k=0,025—0,030.

Площадь проекции грузовых автомобилей ориентировочно равна:

В нашем случае

Тогда

Максимально допустимый продольный уклон на дороге должен преодолеваться автомобилями на постоянной скорости не ниже расчетной. В проекте величину допустимого продольного уклона определим по формуле:

где f – коэффициент сопротивления качению;

i – продольный уклон дороги;

δ – коэффициент, учитывающий инерцию вращающихся масс автомобиля; j – относительное ускорение.

Так как расчет продольного уклона мы ведем для равномерного движения автомобиля с постоянной скоростью, то j=0, тогда

Величину f определяют…, где она приводится для скорости автомобиля до 50 км/ч. Так как расчетная скорость 80км/ч , определяем скорректированное значение коэффициента по выражению:

Где V – расчетная скорость движения соответствующего автомобиля, км/ч.

Полученное значение допускаемого уклона должно обеспечивать движение автомобиля на подъем без пробуксовывания. Для этого определяется величина динамического фактора из условия сцепления шин автомобиля с поверхностью дороги.

Где – коэффициент продольного сцепления автомобильных шин с поверхностью дородного покрытия, принимаем 0,5;

 - часть веса приходящаяся на ведущую ось автомобиля;

 - полный вес автомобиля;

 - сопротивление воздушной среды движению автомобиля.

Продольный уклон, который автомобиль может преодолеть без буксования,

Согласно табл.10 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» максимальный продольный уклон при скорости 80 км/ч равен 60‰. Автомобиль КамАЗ-35320, принятый для расчета преодолевает без буксования 50‰, значит принятые максимальные уклоны по СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» необходимо снизить и при разработке продольного профиля принять максимальный продольный уклон 50 ‰.

**4.** **Обоснование технической категории автомобильной дороги и назначение основных геометрических параметров**

Проектируемая автомобильная дорога из пункта А в пунтк Б размещается на территории Челябинской области. Проектируемая дорога является дорогой местного значения, III-технической категории. Категория дороги принята согласно п.1.1. табл.1 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги», так как перспективная интенсивность движения согласно задания на проектирование равна 4700 авт/сут.

Дорога расположена в Челябинской области.

Согласно задания на проектирование и норм СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» (п.4.4, табл.4 и п.4.14, табл.7) приняты следующие основные технические параметры проектируемой трассы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Параметры элементов дороги | Значениепараметров |
| 1 | Ширина земляного полотна, м | 12 |
| 2 | Ширина проезжей части, м | 3,5х2 |
| 3 | Ширина обочины, м | 2,5 |
| 4 | Ширина укрепленной полосы обочины по типу основной, м | по 0,5 м в каждую сторону |
| 5 | Поперечный уклон проезжей части, ‰ | 20 |

**4.1 Определение минимальных радиусов кривых в плане**

Наименьший радиус кривой в плане, обеспечивающий безопасное движение по кривой с расчетной скоростью, определяется по условию устойчивости автомобиля, по формуле

где V - расчетная скорость движения автомобиля для данной категории дороги, км/ч, согласно талб.3 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» V=80км/ч для дороги категории III по пересеченной местности.;

µ - коэффициент поперечной силы, из условия устойчивости против заноса µ=0,12;

 - поперечный уклон проезжей части.

На сложных участках трассы могут быть приняты меньшие радиусы. В этом случае обязательно проведение дополнительных мероприятий (переходные кривые, виражи и уширения проезжей части), обеспечивающих большую безопасность движения. Наименьший радиус кривых в плане, который может быть применен на особо сложных участках, с устройством виража определяют по формуле:

где - расчетная скорость движения автомобиля для трудных участков пересеченной местности, км/ч, согласно талб.3 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» V=60км/ч для дороги категории IV.;

µ - коэффициент поперечной силы, из условия устойчивости против заноса µ=0,15÷0,17; - поперечный уклон проезжей части на вираже Согласно п.4.17 и табл.8 равен 40‰. Не в чем .

Эти радиусы являются минимальными. Для обеспечения плавности и комфортности движения во всех случаях, когда это возможно, следует принимать величину радиуса не менее 3000м.

**4.2 Определение расчетного расстояния видимости дороги в плане**

Видимость на дороге называется минимально необходимое расстояние, на котором водитель должен видеть впереди дорогу или препятствие с ней. Величина расчетного расстояния видимости (S) определяется расчетной скоростью движения и принятой схемой видимости, под которой подразумевается взаимное расположение автомобиля и препятствия на дороге.

Схема 1 . Автомобиль встречает препятствие на той же полосе, и требуется полная остановка до препятствия (рис. 1).

Рис.1.Схема к определению расстояния видимости из условия остановки перед препятствием

где – расстояние, которое проходит автомобиль за время реакции водителя, м;

 - тормозной путь автомобиля, м;

 - расстояние безопасности, 5÷10м.

V – скорость автомобиля, м/с;

к – коэффициент эксплуатационных условий торможения, в среднем к=1,4;

φ – коэффициент продольного сцепления шины с дорогой, принимаемый при расчете пропускной способности в нормальных условиях эксплуатации равным 0,5;

i – продольный уклон, рассматриваемого участка. При расчете условно примем за ноль.

Так как в курсовом проекте мы расчет ведем по автомобилю КамАЗ 35320, то его максимальная скорость 80км/4=22,2м/с. Значение округляем кратно 25.

Значит, расстояние видимости для рассматриваемого транспортного средства в данных условиях будет составлять 125м. Для скорости 80 км/ч наименьшее расстояние видимости согласно табл.10 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» составляет 150м. Значит требуемое расстояние видимости обеспечивается и ограничений по скорости не требуется.

Схема II. Автомобиль А обгоняет автомобиль Б с выездом на соседнюю полосу движения, по которой двигается встречный автомобиль В. Водитель автомобиля А должен увидеть автомобиль Б на таком расстоянии, чтобы успеть сделать обгон и возвратиться на свою полосу до встречи с автомобилем В.

Рис.2.Схема к определению расстояния видимости из условия обгона

Имеется в виду, что в момент начала обгона автомобиля А и Б находятся на расстоянии, равном разности тормозных путей Sа- Sб. Пока автомобиль А пройдет со скоростью V1 путь l2, за это время обгоняемый автомобиль Б пройдет путь, равный l2-( Sа- Sб ), т.е.

 ;

За время, в течение которого автомобиль А пройдет расстояние 2l2 со скоростью V1, встречный автомобиль В пройдет путь l2 со скоростью V3, т.е.

 Отсюда

Наибольшее расстояние видимости получается при расчете на встречный легковой автомобиль (V3=V1), поэтому в расчете примем, что скорость первого и третьего автомобиля равны.

Значит, расстояние видимости для рассматриваемого транспортного средства в данных условиях будет составлять 150м. Для скорости 80 км/ч наименьшее расстояние видимости согласно табл.10 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» составляет 250м.

Требуемое для данной скорости расстояние видимости в данном месте дороги обеспечено, ограничение скорости не требуется.

**4.3 Определение наименьших радиусов кривых в продольном профиле**

Для улучшения условий движения и обеспечения видимости переломы продольного профиля смягчают введением выпуклых и вогнутых кривых.

Минимальные радиусы выпуклых кривых определяют из условия обеспечения видимости поверхности дороги . Для расчета принимаем значения полученные расчетным путем, а не принятые по СНиП и округляем кратно 25.

Rвып =…..

для обеспечения видимости встречного автомобиля –

Rвып = …..

где Sn - расстояние видимости поверхности дороги, определенное ранее.

Sb – расстояние видимости встречного автомобиля

d – величина возвышения глаз водителя над поверхностью дороги, здесь принимается равной 1,2м.

Радиус вогнутой кривой назначается на условия допустимой перегрузки рессор, возникающей при движении автомобиля по вогнутой кривой

Rвогн = …..

где V- расчетная скорость движения автомобиля, м/с;

 – допустимое центробежное ускорение, дающее перегрузку рессор до 5% и равное 0,5 м/с².

Rвогн =

где Sn - расстояние видимости поверхности дороги, определенное ранее.

hф - высота фар над поверхностью дороги, принимают равной 0,7м;

α – угол рассеивания света фар, обычно а=2°

Согласно табл.10 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» , . Следовательно необходимая видимость на дороге нормативными радиусами не обеспечивается. При построении продольного профиля необходимо учитывать полученные при расчетах радиусы кривых.

**4.4 Определение величины срезки откоса на кривой**

Расчет производится по формуле:

где - средняя площадь поперечного сечения насыпи (выемки);

b – ширина проезжей части;

L – расчетная длина отрезка (630м по заданию);

 - толщина дорожной одежды

Определим среднюю площадь поперечного сечения графическим способом. На рисунке представлен типовой поперечный профиль в выемке с глубиной выемки 5,7м, глубиной бокового лотка 0,8 м. Площадь выемки по профилю равна S=234,4м².

Объем выемки на кривой длиной 630 м, равен

Но этот подсчет приблизительный. Более точные объемы получают с помощью расчетов на ЭВМ. Или на протяжении всей длины строятся поперечники с шагом 50м и расчет ведется на каждом, а затем объемы суммируются.

**5. Ширина полосы движения**

Необходимая ширина полосы движения складывается из ширины кузова автомобиля (в) и расстояний от кузова до края смежной полосы движения (х) и от колеса до кромки проезжей части (у).

При встречном движении автомобилей по соседним полосам

Где - расчетная скорость легкового автомобиля, км/ч;

 - расчетная скорость грузового автомобиля, км/ч;

Величина зазора до кромки проезжей части

Ширину полосы движения определяют по выражению

Где с – колея колес автомобиля, м.

**5.1 Ширина проезжей части и земляного полотна**

Ширину проезжей части назначают в зависимости от числа полос движения на дороге и ширины одной полосы. Так как дорога IV категории, то число полос движения – 2. Ширину проезжей части (Вп.ч.) при двух полосах движения определяют по формуле

Вп.ч.=2П=в+с+2у+2х

Рис.3 Схема к определению ширины проезжей части и земляного полотна

По сторонам проезжей части устраиваем обочины, предназначенные для временной стоянки автомобилей, требующих устранения неисправностей и для временного складирования материалов, необходимых для ремонтных работ на дороге. В нашем случае ширина обочины будет 2.5 м, согласно табл.4 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

Ширину укрепленной обочины принимаем 0.5м, согласно табл.4 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

Ширину земляного полотна (В) устанавливают по ширине проезжей части и обочин (а):

Поперечный уклон проезжей части принимаем 20‰, а поперечнй уклон обочин 40‰, согласно п.4.16 и табл.7 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

**6. Пропускная способность полосы движения и загрузка дороги движением**

Пропускная способность одной полосы зависит от большого числа факторов, связанных с дорожными условиями, составом потока автомобилей и др. Для ее расчета будем использовать метод динамической модели. Эта модель применяется в предположении, что автомобили двигаются друг за другом примерно с одинаковой скоростью и на расстоянии друг от друга, достаточном для полного торможения данного автомобиля при остановке впереди идущего. При движении автомобиль как бы занимает на дороге не длину, а (динамический габарит автомобиля).

Где - путь, проходимый автомобилем за время реакции водителя, м;

 - минимальное расстояние, на которое задний автомобиль может приблизиться к переднему, обычно принимают равным тормозному пути автомобиля, м;

- запас расстояния между остановившимися автомобилями, принимаемый 5÷10м;

- длина автомобиля.

Тогда пропускную способность полосы движения определяем по выражению.

Где V - расчетная скорость движения автомобиля, км/ч;

к - коэффициент эксплуатационного состояния тормозного заднего автомобиля;

 - коэффициент продольного сцепления;

i - уклон на рассматриваемом участке дороги, в проекте принимают i=0;

f - коэффициент сопротивления качению.

Согласно табл.1 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» для III категории интенсивность движения составляет св.100 до1000 автомобилей в обоих направлениях. Тогда пропускная способность обоих полос будет 116авт, что соответствует выбранной нами категории дороги.

Технические нормативы проектируемой дороги

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование норматива | Ед.измер. | Величина норматива |
| По СНиП 2.05.02-85 | По расчету | Принято для проекта |
| Категория дороги |  | III | - | III |
| Расчетная скорость: |  |  |  |  |
| Для расчета элементов плана и продольного профиля | км/ч | 80 | 80 | 80 |
| Для расчета элементов поперечного профиля | км/ч | 80 | 80 | 80 |
| Допустимый продольный уклон | ‰ | 60 | 50 | 50 |
| Расчетное расстояние видимости: |  |  |  |  |
| Поверхности дороги | м | 150 | 125 | 150 |
| Встречного автомобиля | м | 250 | 150 | 250 |
| Наименьший радиус кривых в продольном профиле: |  |  |  |  |
| выпуклых | м | 5000 | 6550 | 6550 |
| вогнутых | м | 2000 | 2700 | 2700 |
| Число полос движения | шт | 2 | 2 | 2 |
| Ширина полосы движения | м | 3.5 | 3,85 | 3,85 |
| Ширина земляного полотна | м | 12 | 12,70 | 12,70 |

**7. Обоснование выбора типа и конструкции поперечных профилей**

На разработанном продольном профиле выбираем места (пикеты) для подбора типовых поперечных профилей.

Для обеспечения устойчивости и прочности верхней части земляного полотна и дорожной одежды возвышение поверхности покрытия над поверхностью земли с необеспеченным поверхностным стоком должно быть не менее 1.1м, в соответствии со СНиП 2.05.02-85 п.6.10 (табл.21).

На поперечном профиле указаны проектные отметки верха дорожной одежды, водоотводных сооружений.

Поперечные профили земляного полотна приведены на чертеже.

Земляное полотно запроектировано в соответствии со СНиП 2.05.02-85.

Типы поперечных профилей приняты в соответствии с типовыми материалами для проектирования 503-0-48.87 «Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования»:

- тип 1, в насыпи до 3-х метров с одним и двумя боковыми резервами;

- тип 2, в насыпи до 2-х метров с одним и двумя боковыми резервами;

- тип 7, выемка до 1 метра с двумя боковыми резервами;

- тип 10, выемка глубиной до 2 м с двумя боковыми резервами.

Заложение откосов насыпи и выемки принято 1:3, заложение откосов насыпи над водопропускными трубами 1:1,5.

Крутизна откосов резервов принята 1:1.5, согласно СНиП2.05.02-85, табл.23. Дну резерва придается поперечный уклон от дороги 20‰.

Отвод воды с поверхности покрытия дороги осуществляется с помощью резервов и кюветов, устраиваемых вдоль кромки проезжей части, шириной до 5м, а так же за счет естественного стока воды на прилегающую территорию и в водопропускные трубы.

**Конструкция дорожной одежды**

Проектом предусматривается конструкция дорожной одежды одного типа.

Толщина конструктивных слоев принята по серии 3.503-71/88 «Дорожные одежды автомобильных дорог общего пользования», с учетом климатической зоны и грунтовых условий.

Дорожная одежда принята толщиной 53см, из них:

1 слой – асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси, марка II, тип Б, ГОСТ 9128-97\*, толщиной 4см;

2 слой – асфальтобетон пористый из горячей крупнозернистой смеси, марка II, ГОСТ 9128-97\*, толщиной 6см;

3 слой – розлив битума 2 л/м2

4 слой - щебень фракционированный уложенный по способу заклинки ГОСТ 8267-93\*, толщиной 28 см;

5 слой – песок средний по ГОСТ 8736-93\*, толщиной 15 см.

**8. Расчет составной кривой**

Согласно задания нам дан угол поворота 47°40` и радиус кривой 630м, начало круговой кривой соответствует ПК5+00. Сделаем расчет для этого случая. В качестве переходных кривых применяют различные кривые с постепенно уменьшающимся радиусом кривизны от бесконечности до радиуса круговой кривой. Наиболее часто используется клотоида – (радиоидальная спираль).

Разбивку переходной кривой начинаем с того, что с помощью таблиц Митина находим данные для круговой кривой. Для угла 47°40` по таблице определяем тангенс, домен, биссектрису и кривую для радиуса единица и умножаем на наш радиус:

Проверка Д=2\*Т-К=2\*278,303-524,122=32,483 Условие выполняется.

Далее по таблицам для разбивки переходных кривых по клотоиде выбираем координаты по х и у. Там же определяем t=59,98 и р=0,80. Длина переходной кривой для радиуса 630, 120 м. От начала закругления по линии тангенса по направлению к вершине угла откладывают абсциссы и из полученных точек восстанавливают соответствующие ординаты.

Вычисляем длину круговой кривой, в которую будет переходить переходная кривая:

,

**9. Определение величины уширения проезжей части на кривой**

Согласно п.4.19 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» при радиусах кривых в плане менее 1000м необходимо предусмотреть уширение проезжей части с внутренней стороны за счет обочин, с тем чтобы ширина обочин была не менее 1 м для дорог III технической категории.

Величина уширения для радиуса 630 – 0,43 метра (по интерполяции).

**10. Расчет отгона виража**

Для обеспечения устойчивости автомобиля при движении по кривым малого радиуса устраивается вираж.

Виражем называется проезжая часть на кривой с односкатным поперечным профилем с уклоном внутрь кривой.

Односкатный профиль устраивается на всем протяжении основной круговой кривой. На переходных кривых устраивается постепенный переход от двускатного поперечного профиля к односкатному, называемый отгоном виража.

Поперечный уклон виража принимаем по табл. 8 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги». Так как Челябинская область область относится к районам с частыми гололедами, тогда поперечный уклон примем 40‰.

Так как отгон виража мы будем осуществлять на протяжении переходной кривой начало отгона принимаем на 10 м ранее это кривой. Уширение по внутренней стороне кривой и уклон распределяем равномерно до начала круговой кривой. На круговой кривой поперечник будет одинаковый (ПК 5+60.02 см. чертеж, приложение 1).

**11. Обеспечение видимости на кривых в закрытой местности**

Видимость дороги в плане обеспечена, если водитель легкового автомобиля при высоте глаз около 1,2 м над проезжей частью видит поверхность дороги или встречный автомобиль на расстоянии, обеспечивающем возможность остановки автомобиля.

На кривой минимальное расстояние видимости должно быть такое, чтобы водитель, находясь в точке А (рис) , мог увидеть по лучу зрения АБ дорогу или препятствие в точке Б, причем расстояние от А до Б по дороге должно составлять установленную для дороги видимость.

Пусть линия препятствий находится на расстоянии от траектории автомобиля, а линия видимости в данном поперечном профиле отстоит от этой траектории на z. В случае видимость обеспечена, а при требуется устранение препятствий на заштрихованной площади.

**12. Трассировка дороги на карте**

**12.1 План трассы**

Трасса запроектирована от пункта А до пункта Б на территории Челябинской области, что соответствует ПК0, до ПК 28+81.61 (или ПК0- ПК29+21,81), в соответствии с рельефом местности.

Согласно схеме проектируемой дороги, дорога имеет 3 угла поворота в первом случае и 2 угла поворота во втором. Радиусы кривой в плане первой дороги принимаем 3000м, что обеспечивает ее плавность и не требует устройства переходных кривых и виражей;1000м, 500м, что требует устройства переходных кривых. На протяжении этой трассы требуется устройство трех мостов через протоки и реку. Трасса проходит по болотистым местам и через лесополосы. Согласно продольного профиля на этой трассе очень большие объемы работ и много участков с продольным уклоном превышающем допустимые для этой категории дороги, что требует ограничений по скорости. Радиусы кривых в плане дороги второго варианта 3000 и 1000м. Радиусы больших диаметров не возможно вписать из-за ситуации на местности. На протяжении этой трассы требуется устройство трех мостов. Так же на протяжении этой трассы есть пересечение с существующей автодорогой. Согласно продольного профиля на этой трассе объемы работ меньше, чем в первом варианте и участков с продольным уклоном превышающем допустимые для этой категории дороги, что требует ограничений по скорости меньше, чем в первом случае.

Поэтому, сравнивая эти варианты принимаем второй вариант трассы.

**12.2 Продольный профиль**

Продольный профиль проектируемой дороги составлен в Балтийской системе высот.

На продольном профиле показаны отметки на каждом пикете и на переломах продольного уклона по оси проезжей части.

Продольный профиль построен с по обоим вариантам трассировки для их лучшего сравнения. Наименьший продольный уклон по профилю дороги составляет 20‰, а наибольший - 98‰.

Продольный профиль выполнен на чертеже.

**Список литературы**

1. Бабков В.Ф., Андреев О.В. «Проектирование автомобильных дорог» ч.1 Транспорт, 1987
2. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» М.1986г.
3. Методические указания к курсовому проекту «Основы проектирования автомобильных дорог»
4. Митин Н.А. «Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах». М., «Недра» 1978г.
5. Краткий автомобильный справочник. М, «Транспорт» 1978г.