**Министерство образования Российской Федерации**

**Государственное образовательное учреждение**

**Высшего профессионального образования**

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине «Изыскание и проектирование транспортных

сооружений» на тему:

«Проект автомобильной дороги Завитинск - Поярково»

АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА, ТРАССА, ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФЕЛЬ, ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ, ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ, РУКОВОДЯЩИЕ ОТМЕТКИ.

В курсовой работе рассмотрены вопросы проектирования основных элементов автомобильной дороги Завитинск - Поярково в Амурской области. Проектирование выполнено в соответствии с требованиями СНиП 2.05.02.-85.

Для заданных начального и конечного пунктов участка трассы предложен вариант трассы, для которого произведены расчеты направлений, углов поворота, элементов закруглений, разбит пикетаж и составлена ведомость элементов плана трассы. Продольный профиль запроектирован в основном по обертывающей в насыпях 1,5…2,0 м.

Детально запроектирован поперечный профиль земляного полотна на ПК 20+00, для которого произведены необходимые расчеты параметров земляного полотна и резервов, определены площади поперечного сечения и вычислены ширены постоянного и временного отвода земли.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ |  |
| 1. Транспортно – экономическая характеристика |  |
| 1.1 Экономика районов проектирования |  |
| 1.2 Транспортная сеть |  |
| 2. Технические нормативы на проектирования |  |
| 2.1 Общие требования |  |
| 2.2 Технические нормативы СНиП |  |
| 3. Проектирования планов трассы |  |
| 3.1 Описания приложенного варианта трассы |  |
| 3.2 Вычисления направлений и углов поворота |  |
| 3.3 Расчет элементов закруглений |  |
| 3.4 Вычисление положений вершин углов поворота |  |
| 3.5 Вычисление пикетажных положений и длин прямых вставок |  |
| ВЕДОМОСТЬ УГЛОВ ПОВОРОТА ПРЯМЫХ И КРЕВЫХ |  |
| 3.7 Проектирования продольного профиля |  |
| 3.7.1 Определение руководящих отметок |  |
| 3.7.2 Определение отметок поверхностей земли по оси трассы |  |
| 3.8 Определение отметок по ломаной линии продольного профиля |  |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ |  |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК |  |

**ВВЕДЕНИЕ**

Автомобильная дорога «Завитинск - Поярково» предназначена для осуществления грузовых и пассажирских перевозок.

Угольно-заготовительная и разработка месторождений бурого угля, и кварцевого песка, лесозаготовительная и деревообрабатывающая промышленности являются основными, в районе тяготения автомобильной дороги Завитинск - Поярково. Угольная продукция и лесопродукция играет основную роль в экспорте Амурской области в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, в удовлетворении нужд строительных предприятий края и, частично вывозятся в западные регионы страны. Основные лесообразующие породы - лиственница, ель, пихта, сосна, дуб, береза, ясень. Существуют благоприятные перспективы для быстро окупаемых и прибыльных вложений в реконструкцию действующих и строительство новых лесопильно-деревообрабатывающих производств с выходом на рынки стран Юго-Восточной Азии. Общие прогнозные ресурсы каменных и бурых углей. Проработаны перспективы освоения ряда крупных месторождений с привлечением иностранных инвестиций.

На сравнительно небольшой территории выявлено около 20 месторождений и проявлений облицовочных камней, запасы мрамора, бурсита, кальцифира и др. В художественном отношении многие из них уникальны и представляют большую ценность в качестве поделочного материала. Особенно ценятся розовые мраморы, также имеются белый, розовый, зеленый, черный цвета, они хорошо полируются, легко распиливаются. В качестве прекрасного облицовочного материала могут использоваться также декоративные дациты, граниты.

Строительство автомобильной дороги Завитинск - Поярково позволит решить ряд экономических и социальных проблем перспективного угольно добывающего района Амурской области. В социальном плане автомобильная дорога даст возможность соединить два перспективных центра Амурской области и Еврейской Автономной Области.

**1. ТРАНСПОРТНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

* 1. **Экономика района проектирования**

**Амурская область** является одним из важнейших индустриальных районов Дальнего Востока.

Большая часть территории гориста. Равнины, расположенные главным образом на юге области, занимают около 40% всей территории. Между реками Амуром, Зеей, Селемджой и хребтом Турана лежит обширная Зейско-Буреинская равнина, севернее располагается Амурско-Зейское плато. На севере в горном районе расположена Верхнезейская равнина. Важнейшие месторождения золота находятся главным образом в верхних течениях рек Зеи и Селемджи (Зейско-Урканский район, Нижнеселемджинский, Верхний Мын и др.). За годы Советской власти открыты крупные месторождения: бурого и каменного угля (Райчихинское, Ерковецкое, Свободное), железорудное (Гаринское), кварцевых песков, каолинов (Чалганское), известняков (Чагоянское и др.), тугоплавких глин, туфов, кварцитов. Имеются минеральные источники.

Область является крупнейшим сельскохозяйственным районом Дальнего Востока (60% всех его посевных площадей). Здесь выращивают 60% всей сои, производимой в России. Кроме того, значительны посевы пшеницы и кукурузы, разводят крупный рогатый скот, овец, коз, свиней. Распространены оленеводство, пчеловодство и пушной промысел. Ведется добыча золота и угля. Имеются предприятия пищевой, машиностроительной, деревообрабатывающей и лесной отраслей промышленности.

Одни из важнейших природных ресурсов:

**Уголь**: Амурская область располагает богатейшим ресурсным потенциалом, который освоен лишь в незначительной мере. Общие прогнозные ресурсы каменных и бурых углей составляют около 70 млрд т. Проработаны перспективы освоения ряда крупных месторождений с привлечением иностранных инвестиций.

* 1. **Транспортная сеть**

Через территорию области проходит Транссибирская железнодорожная магистраль. Развито речное судоходство по Амуру, Зее, Селемдже (общая протяженность речных путей достигает 2 500 км). Центр области связан авиационным сообщением с Москвой. Центр области - г. Благовещенск важный транспортный узел (железнодорожная станция, речной порт, 2 шоссейные дороги, аэропорт). В городе производится оборудование для горнорудной и золотодобывающей промышленностей. Имеются судоверфь, бумажная, мебельная, швейная и спичечная фабрики, работают предприятия пищевой промышленности.

Важнейшее значение для экономики Амурской области, имеет транссибирская железнодорожная магистраль, участок которой протяженностью 250 км проходит по территории края.

Важнейшую роль в обеспечении лесодобывающих предприятий и приграничных районов играют речные перевозки по рекам Зее и Селемдже. Хотя в области достаточно сильно развиты авиационные перевозки.

Важное значение в транспортной системе Амурской области имеет первая очередь совмещенного мостового перехода через реку амур а Хабаровске и строительство автомобильной дороги Лидога – Ванино с выходом перевозок на порт японского моря.

**2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ НА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Если позволят условия проложения трассы, независимо от категории автомобильной дороги необходимо при назначении элементов плана и продольного профиля руководствоваться рекомендациями п. 4.20 СНиП 2.05.02 – 85, которые приведены в таблице 2.1.

На автомобильных дорогах 4 – й категории в переломы продольно профиля требуется вписывать вертикальные кривые при алгебраической разности уклонов 10 и более промилле. Длина прямых вставок не должна превышать дл

Проблему энергообеспечения должен решить ввод в эксплуатацию каскада бурейских ГЭС мощностью 2320 МВт, а также Гилюйской и Сороковерстной ГЭС. С вводом этих станций появится реальная возможность экспорта электроэнергии. Отечественные и зарубежные инвесторы, которые примут участие в финансировании строительства гидроэлектростанций, смогут стать владельцами крупных пакетов акций соответствующих энергетических компаний; погашение предоставленных инвесторами кредитов гарантируется залогом минеральных и сырьевых ресурсов региона.

**Золото**. Область занимает одно из первых мест в России по добыче золота. На имеющейся сырьевой базе возможна организация аффинажного производства и выпуска ювелирных изделий. По данным на конец 1995 г., уровень добычи россыпного золота на территории области составляет более 10% от российского. В перспективе этот показатель может быть увеличен до 27% за счет разработок месторождений рудного золота. В частности, готовится к отработке Покровское месторождение, запасы которого оцениваются в 60 тонн. Не уступает ему по запасам и Березитовое месторождение в Тындинском районе Амурской области.

**Древесина**. Лесопокрытая площадь области составляет 21,9 млн га, или 73% ее территории. Основные лесообразующие породы - лиственница, ель, пихта, сосна, дуб, береза, ясень. Ключевая инвестиционная проблема области - создание производств, обеспечивающих глубокую переработку древесины. Существуют благоприятные перспективы для быстроокупаемых и прибыльных вложений в реконструкцию действующих и строительство новых лесопильно-деревообрабатывающих производств с выходом на рынки стран Юго-Восточной Азии.

**Лечебные травы и сырье**. Область располагает большими возможностями для вовлечения в освоение растительных ресурсов лечебного назначения. Здесь могут быть эффективны мелкие и средние предприятия экспортной направленности.

- Огоджинское, Свободненское, Сергеевское, Ерковецкое месторождения.

**Металлы**. Разведаны месторождения титана, железа, полиметаллов, цеолитов, облицовочных и поделочных камней. Большинство из них расположено недалеко от железных дорог. Для освоения этих месторождений необходимы большие инвестиции, но их рентабельность оценивается весьма высоко. Разработаны проекты освоения Куранахского месторождения титано-магнетитовых руд и Куликовского месторождения цеолитов.

**Гидроэнергоресурсы.** На долю области приходится три четверти гидроэнергетических ресурсов Дальнего Востока России. Часть их уже используется с вводом Зейской ГЭС. Однако по потреблению электроэнергии Амурская энергосистема с 1988 г. является энергодефицитной.

Таблица 2.1

Рекомендуемые технические нормативы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименования норматива | Значения норматива |
| Продольный уклон, промилле | Не более 60 |
| Расстояние видимости для остановки автомобиля, м | Не менее 250 |
| Радиус кривой в плане, м | Не менее 3000 |
| Радиус выпуклой вертикальной кривой, м | Не менее 50000 |
| Радиус вогнутой вертикальной кривой, м | Не менее 2000 |
| Длина выпуклой вертикальной кривой, м | Не менее 300 |
| Длина вогнутой вертикальной кривой, м | Не менее 100 |

Среди природных богатств Амурской области важнейшее место занимают полезные ископаемые. Сложное геологическое строение Амурской области определило формирование разнообразных полезных ископаемых. Здесь известно более 60 различных видов минерального сырья, среди которых каменный и бурый угли, золото, каолин, строительные материалы, железо, титан, медь, апатит, цеолиты, иризирующие анортозиты, поделочные камни.

Ресурсный потенциал каменных и бурых углей составляет почти 71 млрд. тонн.

Из железорудных месторождений детально разведано Гаринское - с запасами 389 млн. тонн и средним содержанием железа 37,1%, поисковыми работами охвачены Шимановское, Селемджинское и ряд других. Общие прогнозные ресурсы железных руд составляют 3,8 млрд. тонн.

Заданный участок трассы между точками А и Б автомобильной дороги Завитинск - Поярково расположен в холмистой местности.

На участке ПК 15 требуется установка водопропускных труб. На ПК 8 трасса поворачивает налево, что обусловлено изменением направления боковой долины и позволяет уложить трассу вдоль горизонталей. Поворот трассы осуществляется по закруглению с радиусом кривой 400 м.

* 1. **ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ СНиП**

Проектируемая автомобильная дорога Райчихинск – Облучье по СНип 2.05.02 – 85 отнесена к 3 – й категории, для которой расчетная скорость принята 100 км/ч. По величине расчетной скорости назначены технические нормативы на проектирование элементов плана трассы, продольного и поперечного пробелей, которые переведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Технические нормативы СНиП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименования норматива | Значения норматива |
| 1. | Категория дороги | 4 |
| 2. | Расчетная скорость, км/ч. | 80 |
| 3. | Число полос движения, штук | 2 |
| 4. | Ширина полосы движения, м | 3,00 |
| 5. | Ширина проезжей части, м | 6,00 |
| 6. | Ширина обочины, м | 2,00 |
| 7. | Укрепленная полоса обочины, м | 0,50 |
| 8. | Ширина земляного полотна, м | 10,00 |
| 9. | Дорожно-климатическая зона | 2 |
| 10. | Тип покрытия | Переходный |
| 11. | Поперечный уклон проезжей части, ‰ | 30 |
| 12. | Материал укрепления обочин | гравий |
| 13. | Поперечный уклон обочин, ‰ | 45 - 40 |
| 14. | Наименьший радиус кривой в плане, м | 300 |
| 15. | Расстояния видимости для остановки автомобиля, м | 150 |
| 16. | Расстояние видимости встречного автомобиля, м | 250 |
| 17. | Наибольший продольный уклон, ‰ | 60 |
| 18. | Наименьший радиус выпуклой вертикальный кривой, м | 5000 |
| 19. | Наименьший радиус вогнутой вертикальный кривой, м | 2000 |

3. **ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛАНА ТРАСЫ**

* 1. **ОПИСАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНОГО ВАРИАНТА ТРАССЫ**

Трассирование выполняется на заданной топографической карте местности масштаба 1:10000 с сечением горизонталей через 2,5 м. для определения координат вершин углов, начала и конца трассы на километровой сетке карты назначены условные координаты.

* 1. **ВЫЧИСЛЕНИЕ НАПРОВЛЕНИЙ И УГЛОВ ПОВОРОТА**

По топографической карте в системе условных координат путем непосредственных графических измерений определены ординаты х и абсциссы у вершин углов поворота, начала НТ и конца КТ трассы, которые приведены в табл. 3.1

Таблица 3.1

Координаты углов поворота, начала и конца трассы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершина угла | Угол поворота град. | | Дифференциальный угол град. | Расстояние между вершинами |
| U лев. | U прав. |
| НТ |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| ВУ1 | 57 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| ВУ2 | 60 | - |  |  |
|  |  |  |  |  |
| КТ |  |  |  |  |

Проверка:

 

* 1. **РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАКРУГЛЕНИЙ**
* Элементы первого закругления.



Угол поворота

U1 = 57°

Радиус круговой кривой

R1 = 400

Тангенс закругления

 

Кривая закруглений



Биссектриса закругления



* Элементы второго закругления.



Угол поворота

U2 = 60°

Радиус круговой кривой 

R2 = 400

Тангенс закругления



Кривая закруглений



Биссектриса закругления



Полученные результаты расчетов приведены в таблице 3.2

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные | | Результаты расчета | | | |
| Радиус, м (R) | Угол поворота. град. | Тангенс  Т м | Кривая  К м | Биссектриса  Б м | Домер  Д м |
| R1 = 400 | U1 = 57 | 217,18 | 397,73 | 59,77 | 36,63 |
| R2 = 400 | U2 = 60 | 230,94 | 418,66 | 65,11 | 43,22 |
| Сумма |  | 448,12 | 816,39 |  | 79,85 |

Проверка:



* 1. **ВЫЧЕСЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЕРШИН УГЛОВ ПОВОРОТА**

Пикетажное положение начала трассы принято L(HT) = 0+00,00.

Пикетажное положение вершины первого угла поворота.



Пикетажное положение вершины второго угла поворота.



Пикетажное положение конца трассы



Длина трассы



Проверка, сумма расстояний между вершинами углов поворота за вычетом суммы домеров должна быть ровна длине трассы



* 1. **ВЫЧЕСЛЕНИЕ ПИКЕТАЖНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ И ДЛИН ПРЯМЫХ ВСТАВОК**

Пикетажное положение начала первого закругления:



Пикетажное положение конца первого закругления:



Пикетажное положение начала второго закругления:



Пикетажное положение конца второго закругления:



Длина первой вставки:



Длина второй вставки:



Длина третьей вставки:



Проверка:

Сумма прямых вставок и кривых должна быть равна длине трассы.



Таблица 3.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D, град  мин. | | |  | 203 |  | 146 |  | 86 |  |  |  |
| Р, м | | |  | 832,82 |  | 1162,67 |  | 819,09 |  |  |  |
| S, м | | |  | 1030 |  | 1630 |  | 1050 |  |  |  |
| Пикетажное | Конец кривой | + | - |  | 3 |  | 1 |  | - |  |  |
| ПК | - |  | 12 |  | 28 |  | - |  |  |
| Начало кривой | + | - |  | 3 |  | 0 |  | - |  |  |
| ПК | - |  | 8 |  | 24 |  | - |  |  |
| Элементы кривой, м | | Б | - |  | 59,17 |  | 65,11 |  | - |  |  |
| Д | - |  | 36,63 |  | 43,22 |  | - |  |  |
| К | - |  | 397,73 |  | 418,66 |  | - |  |  |
| Т | - |  | 217,18 |  | 230,94 |  | - |  |  |
| Радиус R, м | | | - |  | 400 |  | 400 |  | - |  |  |
| Угол поворота, град, мин | | прав | - |  | - |  | - |  | - |  |  |
| лев | - |  | 57 |  | 60 |  | - |  |  |
| Положение вершины угла | | + | 0 |  | 3 |  | 23 |  | 3 |  |  |
| ПК | 0 |  | 10 |  | 26 |  | 36 |  |  |
| Точка | | | НТ |  | ВУ1 |  | ВУ2 |  | КТ |  |  |

**3.7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

**3.7.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РУКОВОДЯЩИХ ОТМЕТОК**

Наименьшее возвышение поверхности покрытия над уровнем поверхности земли для участков второго типа местности по условию увлажнения во второй дорожно-климатической зоне при типе грунтов в виде супесей лёгких пылевых принято равным Н(2) = 1,6 м.

Наименьшее возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод для участков дороги в четвертом типе местности по условию увлажнения составляет 2,2 м, то есть меньше уровня грунтовых вод, который по заданию равен 2,7 м. Поэтому возвышение поверхности покрытия для третьего типа местности по условию назначается Н(3) = Н(2) = 1,6 м.

Наименьшее возвышение поверхности покрытия в местах устройства водопроводных труб:



где d – отверстие водопропускной трубы, которые конструктивно принято равным 1,5 м; t – толщина стенки водопропускной трубы, принято равной 0,15 м; z – минимальная толщина грунта и дорожной одежды для предохранения водопропускной трубы от воздействия нагрузок транспортных средств, которая назначается равной 0,50 м. наименьшее возвышение поверхности покрытия из условия незаносимости дороги снегом.



где h(cн) – расчетный уровень снегового покрова, принятый для условий Амурской области равна 0,5 м; h(z) – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, которое принято по данным для четвертой категории автомобильной дороги равным 0,25 м.

так как наименьшее возвышение поверхности покрытия из условия снегонезависимости дороги меньше этой же величины по условиям увлажнения земляного полотна, в качестве расчетного наименьшего возвышения поверхности покрытия для второго и третьего типов местности по условиям увлажнения принимается руководящая отметка, равна 1,6 м.

**3.7.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТМЕТОК ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ПО ОСИ ТРАССЫ,**

Отметки поверхности земли по оси трассы определены для участка автомобильной дороги ПК0...ПК20. отметки пикетов трассы относительно горизонталей определялись графическим путем непосредственного измерения на плане трассы и вычислялись по формуле линейной интерполяции



результаты измерений расстояний по плану трассы и вычисления отметок земли по оси трассы приведены в таблице 3.4,

Таблица 3.4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПК | НЗ | ПК | НЗ |
| 0 | 161,00 | 10 | 179,50 |
| 1 | 162,50 | 11 | 180,00 |
| 2 | 163,50 | 12 | 182,30 |
| 3 | 165,00 | 13 | 182,50 |
| 4 | 166,10 | 14 | 181,00 |
| 5 | 167,50 | 15 | 180,00 |
| 6 | 171,20 | 16 | 181,90 |
| 7 | 173,20 | 17 | 182,40 |
| 8 | 177,50 | 18 | 182,40 |
| 9 | 179,00 | 19 | 184,00 |
|  | | 20 | 182,00 |

**3.8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТМЕТОК ПО ЛОМАНОЙ ЛИНИИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

Вычисление отметок ломаной линии продольного профиля на первом участке:



вычисление отметок ломаной линии продольного профиля на втором участке:



вычисление отметок ломаной линии продольного профиля на третьем участке:



Расчет элементов вертикальной кривой

Кривая вертикальной кривой



Тангенс вертикальной кривой



Биссектриса вертикальной кривой



Определение пикетажных положений



 



**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. СНиП 2.05. – 85. Автомобильные дороги. – М.: Госстрой СССР, ЦИТП Госстроя СССР, 1986 – 56 с.
2. ГОСТ 21.101 – 97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. – м.: ГП ЦНС Госстроя России, 1998. – 41 с.
3. ГОСТ Р 21.1701 – 97. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – М.: ГПЦНС Госстроя России, 1997. – 31 с.
4. ГОСТ Р 21.1207 – 97. СПДС. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог. – М.: ГУП ЦПП Госстроя России, 1997. – 26 с.
5. земляное полотно автомобильных дорог общего пользования. Типовые материалы для проектирования. – М.: ГПИ Союздорпроект, 1987. – 55 с.
6. проектирование автомобильных дорог: справочник инженера дорожника / под ред. Г.А.Федотова. – М.: Транспорт, 1987. – 386 с. /
7. Бабков В. Ф., Андреев О. В. Проектирование автомобильных дорог. Ч.1, - М.: Транспорт, 1987 – 368 с.
8. расчет элементов круговых кривых / Сост. Ю. С. Глибовитский, В. В. Лопашук. – Хабаровск: Хабар. Политехн. Ин-т, 1986.-20 с. /
9. Вычисление направлений по трассе / Сост. Ю. С. Грибовитский, В. В. Логашук. – Хабаровск: Хабар. Политехн. Ин-т, 1987-24 с. /
10. Расчет элементов плана трассы / Сост. В. В. Лопашук, Ю.С. Глибовитский. – Хабаровск: Хабар. Политехн. Ин-т, 1988. – 20 с. /
11. Расчет проектных отметок (способ тангенсов) / Сост. В. В. Лопашук, Ю. С. Глибовитский. – Хабаровск: Хабар. Политехн. Ин-т. 1986. – 27 с. /