

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский Государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

Высшая школа экономики и управления

Кафедра «Экономика и управление на предприятиях строительства и
землеустройства»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент, зам. генерального
директора ООО УК «ЕДИНЕНИЕ»

_____ А.Ю. Сорокина
_____ 2018г.

Заведующий кафедрой, к.э.н.
доцент

_____ М.С. Овчинникова
_____ 2018г.

Экономическое обоснование выполненных объёмов строительно-монтажных
работ на основе строительно-технической судебной экспертизы ремонта
автомобильной дороги

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–38.03.01.2018.207.ПЗВКР

Руководитель работы,
к.э.н., доцент

_____ М.С. Овчинникова
_____ 2018г.

Автор работы
студент группы ЭУ-479

_____ О.Е. Клепикова
_____ 2018г.

Нормоконтролер, ст.
преподаватель

_____ Е.А. Угрюмов
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Экономическое обоснование выполненных объемов строительно-монтажных работ на основе судебной строительно-технической экспертизы ремонта автомобильной дороги – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-479, 92 с., 22 табл., 3 рис., библиогр. список – 27 наим.

Выпускная квалификационная работа была выполнена с целью обоснования строительно-монтажных работ с помощью технико-экономических показателей и выявления наиболее оптимального типа дорожной одежды для дороги Челябинской области.

Первая глава содержит информацию об автомобильных дорогах РФ, а также о судебной строительно-технической экспертизе и типах дорожной одежды.

Во второй главе проводится анализ необходимых условий для строительства автомобильной дороги, изучаются общие вопросы организации капитального ремонта автомобильной дороги.

В третьей главе рассмотрены технико-экономические и проведен анализ типов дорожной одежды.

Исходя из результатов проведённой работы, сделан вывод о том, что первый тип дорожной одежды является наиболее эффективным для дорог Челябинской области.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 АНАЛИЗ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ В РФ	10
1.1 Анализ автомобильных дорог в РФ и экспертиза капитального ремонта	10
1.2 Правила классификации автомобильных дорог в РФ и их отнесения к категориям автомобильных дорог	19
1.3 Анализ конструкции дорожной одежды	32
2 ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	43
2.1 Анализ необходимых условий для строительства автомобильных дорог	43
2.2 Общие вопросы организации капитального ремонта автомобильной дороги	51
2.3 Определение сметной стоимости капитального ремонта автомобильной дороги	62
3 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ТИПОВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ	66
3.1 Техничко – экономический анализ первого типа дорожной одежды	66
3.2 Техничко – экономический анализ второго типа дорожной одежды	72
3.3 Техничко – экономический анализ третьего типа дорожной одежды	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	80
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	81
ПРИЛОЖЕНИЯ	77

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Своеобразие дорожного хозяйства состоит в том, что затраты на содержание и ремонт автомобильных дорог не могут быть сокращены за счет уменьшения или исключения каких-либо работ. Из существующих типов дорожной одежды можно найти наиболее оптимальный для категории автомобильной дороги и климатической зоны, который будет удовлетворять всем критериям с экономической точки зрения. В данный период времени автомобильные дороги Челябинской области находятся не в самом лучшем состоянии, а интенсивность движения увеличивается с каждым годом. В этих условиях особенно актуальной становится проблема ремонта дорог, выбор оптимального покрытия, а также его содержание.

Цель работы – обоснование строительно-монтажных работ ремонта автомобильной дороги Челябинской области и выбор наиболее оптимальной дорожной одежды для данной дороги.

Задачи работы:

- провести анализ дорожной отрасли в Российской Федерации;
- изучить особенности проведения экспертизы капитального ремонта автомобильных дорог;
- изучить классификацию автомобильных дорог в Российской Федерации;
- изучить типы дорожной одежды автомобильных дорог;
- провести технико-экономический анализ типов дорожной одежды;
- определить оптимальный тип одежды для дороги Челябинской области.

Объект работы – автомобильная дорога Челябинской области.

Результаты работы рекомендуется использовать при выборе типа дорожной одежды для капитального ремонта дорог Челябинской области.

1 АНАЛИЗ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ В РФ

1.1 Анализ автомобильных дорог в РФ и экспертиза капитального ремонта

В народном хозяйстве все виды транспорта образуют единую транспортную систему и работают во взаимной увязке. Транспорт является неотделимым элементом любого производства, обеспечивая связь между промышленными, сельскохозяйственными и другими отраслями народного хозяйства. Он влияет на все процессы развития экономики нашей страны, на размещение производительных сил, освоение новых районов и природных богатств, способствует повышению жизненного уровня народа и его культуры, имеет огромное значение в укреплении обороноспособности страны, но без качественных и безопасных дорог это невозможно.

При хорошем состоянии дорожной сети экономически целесообразно перевозить грузы автомобильным транспортом на большие расстояния. Дорожные условия характеризуются соблюдением ширины проезжей части и обочин, продольных и поперечных уклонов. Дорожные условия существенно влияют на основные показатели работы автомобилей. Улучшение дорожных условий ускоряет перемещение грузов и пассажиров, изменяет экономические связи.

Так образуется сеть автомобильных дорог. Она обеспечивает административные, хозяйственные и культурные связи между экономическими районами.

При выполнении задач дорожного строительства большая роль отведена проектным организациям, которые должны предусматривать в проектах всё новое в области проектирования современных автомобильных дорог. В задачи проектирования входит проектирование таких дорог, которые бы обеспечивали безопасность, т.е. были снегонезаносимыми, с максимальными радиусами закругления, оптимальными продольными уклонами, с обеспеченным водоотводом и экономически эффективными.

Экономисты стран с развитой экономикой считают дороги фундаментом

экономического развития государства. Развитие народного хозяйства России сопровождается ростом объёма перевозок грузов и пассажиров, усложнением транспортных связей между крупными экономическими районами и населёнными пунктами, увеличением коммуникаций. Число автомобилей в стране возрастает с каждым годом. По состоянию на 1 июля 2017 года российский автопарк перевалил за отметку 50 миллионов транспортных средств. От безостановочной работы автомобильного транспорта в большей степени зависит эффективность коллективного производства в целом.

Историческая практика показывает, что экономическая эффективность автохозяйства очень высока, так как автомобильные дороги побуждают к совершенствованию отраслей сельского хозяйства, промышленности и торговли. Строительство новых дорог довольно дорогостоящее и в таком случае, как правило, целесообразно производить реконструкцию нынешних дорог низших категорий с переквалификацией в более высокую или же делать капитальный ремонт.

Капитальный ремонт автомобильной дороги – это совокупность работ, при которой осуществляется полное улучшение и восстановление работоспособности покрытия и дорожной одежды, дорожных сооружений и земляного полотна, производится смена изношенных деталей и конструкций, либо замена их на более долговечные и прочные, в необходимых случаях увеличиваются геометрические размеры дороги с учетом возрастания усиления движения и осевых нагрузок автомобилей в диапазоне норм, отвечающей требованиям категории, заданной для ремонтируемого дорожного покрытия, без возрастания ширины земляного полотна на ведущем протяжении дороги.

Цель капитального ремонта заключается в полной мере восстановления и увеличения транспортно-эксплуатационного пребывания дороги до степени, позволяющей гарантировать нормативные требования во временной промежуток до следующего капитального ремонта при насыщенности движения, уместной расчетной для заданной категории дороги, при увеличении которой требуется реконструкция дороги с переклассификацией в более высокую

категорию.

Условием для назначения капитального ремонта служит такое транспортно-эксплуатационное пребывание дороги, при котором снизилась прочность дорожной одежды до максимально допустимой степени или характеристики и параметры других элементов дороги и дорожных конструкций не угодят повышенным требованиям движения так, что исключает возможность или становится нецелесообразным экономической точки зрения доводить их до соответствия с указанными условиями посредством работ по содержанию и ремонту. [17]

На всём расстоянии участка, который ремонтируется, капитальный ремонт производится, как правило, комплексно по всем элементам дороги и сооружениям. При определенном обосновании допускается осуществление выборочного капитального ремонта элементов дороги и индивидуальных участков, а также дорожных сооружений.

К капитальному ремонту дорожных сооружений и автомобильных дорог относятся следующие работы:

- по дорожным одеждам;
- по земляному полотну и водоотводу;
- по искусственным сооружениям;
- прочие работы по капитальному ремонту;
- по обустройству дорог, организации и обеспечению безопасности движения.

Зачастую капитальный ремонт выполняется недобросовестно и некачественно. В этом случае проводят экспертизу. Экспертиза дорог представляет собой разновидность строительной экспертизы.

Данная процедура инициируется в целях определения реального качества работ, осуществлённых в ходе укладки дорожного полотна. Экспертиза дорог может понадобиться и в том случае, если готовое покрытие недавно было отремонтировано и отреставрировано. Реалии нашей страны таковы, что нередко строительные-монтажные и ремонтные процедуры проводятся

недобросовестно, с игнорированием требований действующей нормативной документации. Поэтому заказчик никогда не может быть уверен в качестве работ по укладке или ремонту дорожного полотна.

Несмотря на то, что экспертиза дорог обладает своеобразной спецификой, в своей методике она не имеет принципиальных отличий от многих других видов строительных исследований. Характер её проведения, равно как и нюансы определения качества укладки дорожного покрытия, не требуют от специалиста особой компетенции. Необходимый уровень квалификации эксперт получает в процессе получения образования в области строительной экспертизы.

Сегодня ни для кого уже не секрет, что качество дорожных покрытий в нашей стране не всегда удовлетворяет нормативным требованиям в полной мере. Если говорить откровенно, зачастую оно вообще никуда не годится. Обусловлено такое положение вещей недобросовестными организациями, старающимися сэкономить на укладке и ремонте всеми возможными методами. Вследствие грубого нарушения технологии изготовления дорожного покрытия и возникает знакомая любому автолюбителю ситуация, когда дорогу положили вроде бы пару лет назад, а состояние у неё явно неудовлетворительное.

Из-за низкого качества дорожных полотен ежедневно портится большое количество автомобилей, периодически случаются и жертвы. В ходе автоэкспертиз нередко выясняется, что причина поломки транспортного средства напрямую связана с суровыми условиями эксплуатации. Последние обусловлены преимущественно низким качеством дороги, хоть и про наш климат тоже забывать не стоит.

Опираясь на вышесказанное, несложно будет ответить на вопрос о том, почему экспертиза дорог в наших реалиях столь популярна. Стоимость процедуры сравнительно невелика, зато появляется возможность получить информацию о фактическом состоянии дорожного полотна, привлечь недобросовестных исполнителей к ответственности.

По каким причинам чаще всего проводится экспертиза дорог? Как правило, экспертиза дорог заказывается в следующих ситуациях:

- превышены обозначенные в договоре сроки укладки дорожного полотна (ремонта, реконструкции);
- исполнитель существенно выбивается за оговорённый бюджет, в больших объёмах запрашивает дополнительные денежные средства для успешного окончания работ;
- присутствуют сомнения в качестве работ, осуществлённых в ходе укладки (ремонта, реконструкции) дорожного покрытия — необходима экспертная оценка;
- планируется строительство, ремонт, реконструкция или демонтаж дороги;
- заказчику необходимо получить достоверные данные относительно текущего состояния полотна, степени его изношенности;
- требуется проверить дорожное полотно на соответствие всем требованиям действующей нормативной документации.

Иными словами, экспертиза дорог нужна для того, чтобы провести оценку качества работ по укладке дорожного полотна, выявить фактическое состояние последнего. Экспертиза дорог призвана точно ответить на вопрос о том, какие нарушения были совершены исполнителем, какие нормы и правила были проигнорированы в ходе осуществлённых мероприятий.

Кроме того, по итогам процедуры эксперт может определить необходимость ремонта дорожного полотна. Если подтверждается, что без проведения ремонтных работ в конкретном случае не обойтись, специалист также предоставит свои выводы относительно вида необходимых работ: поверхностные (заделывание ям) или капитальные. [23]

Таким образом, в общих случаях экспертиза дорог преследует следующие цели:

- выявить необоснованно завышенную стоимость укладки дорожного полотна, если таковая имеется;
- проверить, соответствуют ли действительности отчётные данные по затраченным материалам;
- провести оценку качества осуществлённых работ.

Что рассматривает экспертиза дорог? Несмотря на то, что у рядового обывателя экспертиза дорог обычно ассоциируется с исследованием предварительно отобранных образцов материала, на деле немалый объём работ специалистов приходится на анализ соответствующей документации. Перед переходом к непосредственным исследованиям эксперту необходимо подвергнуть тщательному изучению все бумаги, которые так или иначе связаны с конкретным участком дорожного полотна. Рассматривается следующая документация:

- проектно-сметная;
- исполнительная;
- отчётная.

Под последней подразумеваются строительные журналы, акты приёмки и все те прочие материалы, которые связаны с подтверждением объёмов материала.

Как только теоретические процедуры подошли к концу, специалист приступает к практическому этапу экспертизы. Проводится инструментальное обследование полотна, при необходимости отбираются образцы для лабораторных исследований. [15]

По каким направлениям работает экспертиза дорог? Устанавливается несоответствие фактической конструкции полотна той информации, которая обозначена в исполнительной, проектно-сметной документации:

- проверяется толщина слоёв дороги, выявляются геометрические показатели и прочее;
- по возможности все строительные ресурсы, использованные в ходе строительно-монтажных работ по укладке дорожного полотна, подвергаются проверкам качества с целью определения пригодности к эксплуатации в конкретных условиях;
- оценивается качество всех сооружений, необходимых для отвода воды от дорожной одежды, предотвращения переувлажнения покрытия (например, дренажные устройства);

- проверяются характеристики поперечного профиля полотна;
- проверяется качество работ, осуществлённых в ходе укладки дороги;
- проектно-сметная документация подвергается глубокому изучению с целью выявления фактической стоимости процедур, необходимых для реализации проекта;
- исследуется вся отчётная документация с целью обнаружения недобросовестности исполнителя в вопросах следования пунктам заключённого договора, соблюдения технологии строительства, рационального и обоснованного расхода средств, ресурсов.

Какую методику подразумевает экспертиза дорог? Как и в случае со многими другими исследованиями в сфере строительства, экспертиза дорог может осуществляться с применением разрушающих и неразрушающих методов. На данный момент существует большое количество всевозможных способов оценить качество дорожного покрытия, отличающихся друг от друга по трудоёмкости, стоимости и точности.

В наших реалиях экспертиза дорог чаще всего проводится с использованием разрушающей методики — высверливание кернов. Данный подход не всегда рационален, поскольку является довольно трудоёмким, однако отказываться от него нецелесообразно: результаты, полученные в ходе такого исследования, отличаются высокой точностью и достоверностью.

Однако неразрушающие методы в последние годы тоже активно набирают популярность. В нашей стране широко применяется технология радиолокационного зондирования, позволяющая:

- определить толщину слоёв исследуемого объекта;
- обнаружить место повышенной влажности в подстилающих слоях грунта;
- найти все недостатки полотна.

Должная оперативность исследовательских процедур на сегодняшний день обеспечивается за счёт передвижных лабораторий, используемых организациями. Такого рода мобильные комплексы позволяют в кратчайшие сроки провести большинство запланированных операций, включая выявление

ровности покрытия, определение коэффициента сцепления, а также многое другое. Современные передвижные лаборатории в полной мере оснащены всем необходимым оборудованием, что позволяет добиться высокой точности результатов прямо на месте проведения исследований.

Кем проводится экспертиза дорог? Несмотря на то, исследование дорожного покрытия не требует от специалиста узких и специфических знаний, качественное осуществление процедуры подразумевает высокую квалификацию эксперта, опыт работы в строительной сфере. По этой причине экспертиза дорог проводится лишь теми компаниями, которые обладают всеми необходимыми разрешениями.

Для улучшения сети автомобильных дорог было сделано и делается много, произошли значительные изменения. Протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием в России за неполные 40 лет возросла в 5 раз – с 99, 2 тысяч километров до 500 тысяч километров, а с усовершенствованным покрытием приблизительно в 15 раз. Всеобщая протяженность автомобильных дорог на начало 2017 года составляет около 1 500 000 километров. За последние два года протяженность автомобильных дорог всеобщего пользования возросла на 19,2 тысячи километров, как правило за счет приемки внутрихозяйственных дорог. Техническое состояние этих дорог, к сожалению, неудовлетворительное и не отвечает нормативам. За счет этого качественного усовершенствования не было. Качество автомобильных путей с твердыми покрытиями, с улучшенными на том же уровне, а удельный вес высоких технических классификаций (дороги первой и третьей технической категорий объединяют менее 35 процентов).

На сегодня автомобильные дороги федерального значения составляют 51,8 тысячи километров, вопреки тому, что их часть равна менее 6 процентов всех дорог общего пользования. Сравнительные характеристики проверки транспортно-эксплуатационной ситуации демонстрируют, что процессы необратимого разрушения на дорогах федерального значения приостановлены, хоть и основополагающие инженерные показатели указывают на то, что федеральная сеть находится на значительном протяжении в опасном состоянии:

67 процентов дорог нуждаются в ремонтных работах, 50 процентов требуют усиления дорожной одежды, 24 процента требуют улучшения ровности покрытия, 41 процент нуждаются в увеличении шероховатости, 4100 километров или примерно 12 процентов функционируют в режиме веских перегрузок, также интенсивность движения превышает нормативную.

По отметкам специалистов 51 процент автомобильных дорог функционируют в чрезвычайно опасных условиях. Уровень безопасности движения на каждом втором километре оценивается как экстремальный. Как утверждают специалисты, состояние федеральных сетей говорит о том, что 40-42 процента оцениваются как неудовлетворительно.

Для увеличения уровня содержания автодорог необходимо:

- 1) Разработать и утвердить новую классификацию.
- 2) Создать эффективную систему контроля оценки качества содержания автомобильных дорог.
- 3) Организовать конкурс по улучшению содержания автомобильных дорог.
- 4) Внедрять новые технологии (ямочного ремонта, устройство поверхностной обработки, зимнего содержания и т. п.), а также улучшить условия движения (сюда относиться создание технологической связи, влияние дорожных органов на строительство, размещение и благоустройство объектов сервиса на автомобильных дорогах).
- 5) Создать систему весового контроля.
- 6) Приступить к программе по озеленению.

Встал крайне важный вопрос о новой экономической и технологической политике службы, которая заключается во внедрении и распространении конструктивно-технологических решений во время строительства и ремонта, заимствование современных типов ремонтно-технической техники. Несмотря на экономическую ситуацию, в последние годы в стране резко возросли темпы роста автомобильного транспорта на 32 процента грузового, а легкового на 40 процентов. Это положило резкому возрастанию интенсивности движения. В последующие годы возможны

следующие изменения:

- увеличение автомобильных перевозок (возрастет с 5 до 7 процентов);
- интенсивность движения увеличится с 3 до 6 процентов.

Решение проблемы улучшения дорог РФ требует комплексного подхода и разрешения целой группы задач. Поэтому была утверждена пятилетняя программа улучшения и развития автодорог на 2016-2021 годы.

В осуществлении этой программы, помимо рабочих дорожной отрасли, будут участвовать представители транспортных отраслей, металлургические, машиностроительные, нефтеперерабатывающие и прочие отрасли хозяйства страны.

Программа предусматривает основные преимущества инвестиционной политики:

1) Для федеральных дорог:

- а) ремонт существующих автомобильных дорог с ликвидацией недоремонта и усиления дорожных одежд;
- б) ремонт аварийных мостов;
- в) реконструкция наиболее нагруженных автомагистралей;
- г) ликвидация очагов аварийности;
- д) строительство новых автомагистралей на обходах населенных пунктов.

2) Для региональных дорог:

- а) ремонт существующих дорог с усилением дорожной одежды;
- б) ремонт и реконструкция бывших ведомственных дорог, связывающих населенные пункты с дальнейшей приемкой в сеть общего пользования;
- в) реконструкция наиболее нагруженных участков, подходящих к автомагистралям.

1.2 Правила классификации автомобильных дорог в РФ и их отнесения к категориям автомобильных дорог

1. «Настоящие Правила определяют порядок классификации автомобильных

дорог (их участков) в Российской Федерации (далее - автомобильная дорога) и их отнесения к категориям автомобильных дорог в зависимости от транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств.» [5]

2. «Автомобильные дороги по условиям движения и доступа к ним разделяются на следующие классы:

- а) автомагистраль;
- б) скоростная автомобильная дорога;
- в) обычная автомобильная дорога (не скоростная автомобильная дорога).»

[5]

3. «Отнесение автомобильной дороги к соответствующему классу осуществляется в соответствии с критериями, установленными статьей 5 Федерального закона "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".» [5]

«Для автомобильного дорог класса "автомагистраль" устанавливается IA категория.

Для автомобильного дорог класса "скоростная автомобильная дорога" устанавливается IB категория.

Для автомобильного дорог класса "обычная автомобильная дорога (нескоростная автомобильная дорога)" могут устанавливаться IB, II, III, IV и V категории.» [5]

«4. Автомобильные дороги по транспортно-эксплуатационным характеристикам и потребительским свойствам разделяют на категории в зависимости от:

- а) общего числа полос движения;
- б) ширины полосы движения;
- в) ширины обочины;
- г) наличия и ширины разделительной полосы;
- д) типа пересечения с автомобильной дорогой и доступа к автомобильной дороге.» [5]

5. Отнесение эксплуатируемых автомобильных дорог к категориям автомобильных дорог осуществляется в соответствии с основными показателями транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств автомобильных дорог согласно приложению.

Отнесение автомобильной дороги необщего пользования соответственно федерального, регионального или межмуниципального и местного значения к категории автомобильной дороги может осуществляться в соответствии с иными показателями, установленными соответственно федеральным органом исполнительной власти, в ведении которого находится автомобильная дорога, исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации или органом местного самоуправления.

6. Классификация и отнесение автомобильной дороги к категории автомобильной дороги осуществляется по результатам оценки технического состояния автомобильной дороги, проводимой в порядке, установленном Министерством транспорта Российской Федерации:

а) в отношении автомобильной дороги общего пользования федерального значения - Федеральным дорожным агентством;

б) в отношении автомобильной дороги необщего пользования федерального значения - федеральным органом исполнительной власти, в ведении которого находится указанная автомобильная дорога;

в) в отношении автомобильной дороги регионального или межмуниципального значения - исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации;

г) в отношении автомобильной дороги местного значения - органом местного самоуправления;

д) в отношении частной автомобильной дороги - собственником частной автомобильной дороги.

7. Классификация и отнесение автомобильной дороги федерального значения к категории автомобильной дороги осуществляется в течение 30 дней со дня приемки результатов работ, по оценке технического состояния

автомобильной дороги.

Приложение к Правилам классификации автомобильных дорог Российской Федерации их отнесения к категориям автомобильных дорог можно увидеть в Приложении А.

Примечания:

1. Ширина обочин автомобильной дороги на особо трудных участках горной местности, на участках, проходящих по особо ценным земельным угодьям, а также в местах с переходно-скоростными полосами и дополнительными полосами на подъем может составлять до 1,5 метра - для дорог IБ, IВ и II категорий и до 1 метра - для дорог III, IV и V категорий.

2. На автомобильных дорогах категории IВ ширина разделительной полосы может быть равной 2 метрам (без учета ширины ограждения при наличии дорожных ограждений по оси дороги).

3. Максимальный уровень загрузки дороги движением определяется как отношение величины максимальной интенсивности движения к величине ее пропускной способности.

4. Допускается классифицировать автомобильные дороги как скоростные автомобильные дороги только по общему числу полос движения и видам пересечения с автомобильными и железными дорогами, при этом для указанного класса автомобильной дороги ширина полосы движения не должна быть менее 3,5 метра.

2) ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (введен в действие Постановлением Госстроя РФ от 17.06.1994 № 18-43) (ред. от 02.04.2009)

4.2.2. Полные остатки на контрольных ситах при рассеве щебня и гравия фракций от 5 (3) до 10 мм, св. 10 до 15 мм, св. 10 до 20 мм, св. 15 до 20 мм, св. 20 до 40 мм, св. 40 до 80 (70) мм и смеси фракций от 5 (3) до 20 мм должны соответствовать указанным в таблице 1, где d и D - наименьшие и наибольшие номинальные размеры зерен.

Таблица 1 – Полные остатки на ситах в зависимости от диаметра отверстий

Диаметр отверстий контрольных сит, мм	d	0,5(d+D)	D	1,25D
Полные остатки на ситах, % по массе	От 90 до 100	От 30 до 60	До 10	До 0,5
Примечания. 1. Для щебня и гравия фракций от 5 (3) до 10 мм и смеси фракций от 5 (3) до 20 мм применяются дополнительно: нижние сита 2,5 мм (1,25), полный остаток на которых должен быть от 95 до 100%. 2. По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготавливать щебень и гравий с полным остатком на сите 0,5(d+D) от 30 до 80% по массе.				

4.3.3. Гравий не должен содержать зерен пластинчатой и игловатой формы более 35% по массе.

4.4. Прочность.

4.4.1. Прочность щебня и гравия характеризуют маркой по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре.

Щебень и гравий, предназначенные для строительства автомобильных дорог, характеризуют маркой по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре и маркой по истираемости, определяемой испытанием в полочном барабане.

4.4.2. Марки по дробимости щебня из осадочных и метаморфических пород должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2, а марки по дробимости щебня из изверженных пород - в таблице 3.

Таблица 2 – Потеря массы при испытании щебня в зависимости от массы по дробимости щебня из осадочных и метаморфических пород

Марка по дробимости щебня из осадочных и метаморфических пород	Потеря массы при испытании щебня, %	
	В сухом состоянии	В насыщенном водой состоянии
1200	До 11 включительно	До 11 включительно
1000	11-13	11-13
800	13-15	13-15
600	15-19	15-20
400	19-24	20-28
300	24-28	28-38

200	28-35	38-54
-----	-------	-------

Таблица 3 – Потеря массы при испытании щебня в зависимости от массы по дробимости щебня из изверженных пород

Марка по дробимости щебня из изверженных пород	Потеря массы при испытании щебня, %	
	Из интрузивных пород	Из эффузивных пород
1400	До 12 включительно	До 9 включительно
1200	12-16	9-11
1000	16-20	11-13
800	20-25	13-15
600	25-34	15-20

Допускается определять марку щебня из осадочных и метаморфических пород как в сухом, так и в насыщенном водой состоянии.

При несовпадении марок по дробимости прочность оценивают по результатам испытания в насыщенном водой состоянии.

Марки по дробимости щебня из гравия и гравия должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Потеря массы при испытании щебня из гравия и гравия в зависимости от массы по дробимости

Марка по дробимости щебня из гравия и гравия	Потеря массы при испытании щебня, %	
	Щебня из гравия	Гравия
1000	До 10 включительно	До 8 включительно
800	10-14	8-12
600	14-18	12-16
400	18-26	16-24

Для установления марки по дробимости щебня из валунов, состоящего из пород различных генетических типов, определяют по [ГОСТ 8269.0](http://gost.ru/8269.0) промежуточную марку по дробимости как средневзвешенное из марок, полученных отдельно для щебня этих типов пород с учетом их содержания в щебне из валунов. По средневзвешенной марке устанавливают марку по

дробимости щебня из валунов по таблице 5.

Таблица 5 –Промежуточные средневзвешенные марки по дробимости щебня из валунов в зависимости от марки дробимости

Промежуточная средневзвешенная марка по дробимости щебня из валунов	Марка по дробимости щебня из валунов
1200 и выше	1200
1000 – 1200	1000
800 – 1000	800
600 – 800	600
400 – 600	400
300 – 400	300

4.6. Морозостойкость

4.6.1. Морозостойкость щебня и гравия характеризуют числом циклов замораживания и оттаивания, при котором потери в процентах по массе щебня и гравия не превышают установленных значений.

Допускается оценивать морозостойкость щебня и гравия по числу циклов насыщения в растворе сернокислого натрия и высушивания. При несовпадении марок морозостойкость оценивают по результатам испытания замораживанием и оттаиванием.[2]

4.6.2. Щебень и гравий по морозостойкости подразделяют на следующие марки: F15; F25; F50; F100; F150; F200; F300; F400.

Показатели морозостойкости щебня и гравия при испытании замораживанием и оттаиванием или насыщением в растворе сернокислого натрия и высушиванием должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6 –Показатели морозостойкости щебня и гравия при испытании

Вид испытания	Марка по морозостойкости щебня и гравия							
	F15	F25	F50	F100	F150	F200	F300	F400
Замораживание – оттаивание:								
Число циклов	15	25	50	100	150	200	300	400
Потеря массы после испытания, %, не более	10	10	5	5	5	5	5	5

Насыщение в растворе сернокислого натрия – высушивание:								
Число циклов	3	5	10	10	15	15	15	15
Потеря массы после испытания, %, не более	10	10	10	5	5	3	2	1

4.7. Содержание пылевидных и глинистых частиц

4.7.1. Содержание пылевидных и глинистых частиц (размером менее 0,05 мм) в щебне и гравии в зависимости от вида горной породы и марки по дробимости должно соответствовать указанному в таблице 7.

Таблица 7 –Содержание пылевидных глинистых частиц

Вид породы и марка по дробимости щебня и гравия	Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе, не более
Щебень из изверженных и метаморфических пород марок:	
Свыше 800	1
Свыше 600 до 800 включительно	1
Щебень из осадочных пород марок:	
От 600 до 1200 включительно	2
200,400	3
Щебень из гравия и гравий марок:	
1000	1
800	1
600	2
400	3
Щебень из валунов марок:	
1200	1
1000	1
800	1
600	2
400	3

4.7.2. Содержание глины в комках не должно быть более указанного в таблице 8.

Таблица 8 –Содержание глины в комках

Марка по дробимости щебня и гравия	Содержание глины в комках, % по массе, не более
Щебень из изверженных и метаморфических пород марок:	-
Свыше 400	0,25
300, 200	0,5
Щебень из гравия и гравий марок:	-
1000, 800, 600, 400	0,25
Щебень из валунов марок:	-
1200, 1000, 800, 600	0,25

3) ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 22.04.2010 № 63-ст)

3.1. Требования к щебню для устройства оснований по способу заклинки

3.1.1. Щебень, применяемый для устройства оснований по способу заклинки, должен соответствовать требованиям [ГОСТ 8267](#) по зерновому составу, прочности, истираемости, морозостойкости, содержанию пылевидных и глинистых частиц, глины в комках, содержанию дробленых зерен в щебне из гравия и устойчивости структуры щебня против железистого и силикатного распадов.

Марка по дробимости щебня из осадочных горных пород не должна быть ниже 400.

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в щебне не должно превышать 25%.

3.1.4. Марка щебня по пластичности должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9 – Требования марки по пластичности

Марка по пластичности	Число пластичности
Пл1	До 1 включительно
Пл2	Свыше 1 до 5
Пл3	Свыше 5 до 7

Щебень более высоких марок по дробимости, чем указано в [3.1.3](#), относят к

марке по пластичности ПЛ1.

3.1.5. Марка щебня по водостойкости должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10 – Требования марки по водостойкости

Марка по водостойкости	Потеря массы при испытании, %
B1	До 1 включительно
B2	Свыше 1 до 3

Щебень более высоких марок по дробимости, чем указано в [3.1.3](#), относят к марке по водостойкости B1.

3.2. Требования к готовым смесям для устройства оснований и дополнительных слоев оснований и покрытий

3.2.1. Зерновой состав готовых смесей должен соответствовать требованиям, приведенным в Приложении Б.

3.2.2. Марка по пластичности готовых смесей, определяемая на зернах размером менее 0,63 мм, входящих в состав смесей, должна соответствовать требованиям, приведенным в [таблице 9](#).

3.2.3. Содержание в готовых смесях частиц размером менее 0,05 мм (пылевидных и глинистых) должно соответствовать требованиям, приведенным в [таблице 7](#).

Допускается недостаток частиц размером менее 0,05 мм дополнять путем смешения с суглинками, пылеватыми песками и отходами промышленного производства (золошлаковыми смесями, фосфогипсом, нефелиновыми шламами и др.).

Содержание глины в комках от общего количества пылевидных и глинистых частиц в готовых смесях должно быть не более, % по массе:

- 20 – для оснований;
- 10 – для покрытия.

3.2.6. Водостойкость щебня и гравия, входящих в состав смесей, должна соответствовать требованиям, приведенным в [таблице 2](#).

3.2.7. Щебень и гравий, входящие в состав смесей, должны

соответствовать требованиям [ГОСТ 8267](#) по прочности, истираемости, морозостойкости, содержанию дробленых зерен в щебне из гравия, устойчивости структуры против железистого и силикатного распадов.

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в щебне и гравии не должно превышать 35%.

Допускается применение в смесях щебня из двух и более разновидностей горных пород.

4) ГОСТ 9128-2009 Межгосударственный стандарт. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия (утв. Приказом Ростехрегулирования от 22.04.2010 N 62-ст)

5.1.6. Показатели физико-механических свойств пористых и высокопористых асфальтобетонов из горячих смесей должны соответствовать указанным в таблице 11.

Таблица 11 –Требования марки по пластичности

Наименование показателя	Значение для марки	
	I	II
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, Мпа, не менее	0,7	0,5
Водостойкость, не менее	0,7	0,6
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,6	0,5
Водонасыщение, % по объему, для: Пористых асфальтобетонов Высокопористых асфальтобетонов	Свыше 4,0 до 10,0 От 10 до 18	Свыше 4,0 до 10,0 От 10 до 18
Примечания. 1. Для крупнозернистых асфальтобетонов значение предела прочности при сжатии при температуре 50 °С и показатели водостойкости не нормируются. 2. Для вырубki и кернов нижние пределы водонасыщения не нормируются.		

5) СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги (утв. Постановлением Госстроя

СССР от 20.08.1985 № 133)

10.1. Асфальтобетонные смеси следует проектировать в зависимости от вида, типа и назначения асфальтобетона в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-84.

10.16. Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладку горячих и холодных смесей следует производить весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С, осенью - не ниже 10 °С; теплых смесей - при температуре не ниже минус 10 °С.

Допускается производить работы с использованием горячих асфальтобетонных смесей при температуре воздуха не ниже 0 °С при соблюдении следующих требований:

- толщина устраиваемого слоя должна быть не менее 4 см;
- необходимо применять асфальтобетонные смеси с ПАВ или активированными минеральными порошками;
- устраивать следует, как правило, только нижний слой двухслойного асфальтобетонного покрытия; если зимой или весной по этому слою будут передвигаться транспортные средства, его следует устраивать из плотных асфальтобетонных смесей;
- верхний слой допускается устраивать только на свежеложенном нижнем слое до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее 20 °С).

Укладку холодных асфальтобетонных смесей следует заканчивать ориентировочно за 15 дней до начала периода осенних дождей, за исключением смесей с активированными минеральными материалами.

10.41. Коэффициенты уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды должны быть не ниже:

- 0,99 – для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов А и Б;
- 0,98 – для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов В,

Г и Д, пористого и высокопористого асфальтобетона;

– 0,96 – для асфальтобетона из холодных смесей.

б) Приказ Министерства строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства Челябинской области от 10.10.2013 № 777 «Об утверждении требований к качеству работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Челябинской области» (вместе с «Требованиями к качеству работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Челябинской области»).» [5]

5.7. Асфальтобетонные смеси

Требования к качеству выполнения работ представлены в таблице 12.

Таблица 12 –Требования к качеству выполнения работ

Требования и параметры	Нормативный уровень качества
Высотные отметки продольного профиля	Не более 10 % результатов могут иметь отклонения в пределах +/-100 мм, остальные в пределах +/-50 мм
Ровность	Не более 5 % результатов просветов под трехметровой рейкой могут превышать 10 мм, остальные до 7 мм;
Ширина покрытия	Не более 10 % результатов измерений могут иметь отклонения в пределах от -15 см до +20 см остальные в пределах - +/-10 см
Поперечный уклон	Не более 10 % результатов измерений могут иметь отклонения в пределах - от 0,015 до +0,030. Остальные в пределах +/-0,010
Толщина асфальтобетонных слоев	Не более 10 % результатов измерений могут иметь отклонения в пределах от -15 мм до +20 мм. Остальные в пределах +/-10 мм.
Водонасыщение вырубков и кернов готового покрытия	Показатели должны соответствовать значениям ГОСТ 9128-2009
Коэффициент уплотнения асфальтобетона	Требуемый уровень качества: Показатель должен быть не ниже 0,99 - для типа А и Б; 0,98 - для типа В, Г, Д, пористого и

	высокопористого асфальтобетона
	<p>Предельно допустимый уровень отклонений качества:</p> <p>Показатель должен быть не ниже 0,98 - для типа А и Б; 0,97 - для типа В, Г, Д, пористого и высокопористого асфальтобетона при условии соответствия остальных показателей требованиям ГОСТ 9128-2009</p>
Требуемые значения коэффициентов сцепления	Показатели должны соответствовать значениям СНиП 2.05.02-85*

1.3 Анализ конструкции дорожной одежды

На основании получаемых дорожно-строительных материалов рассматривается 3 типа конструкции дорожной одежды с покрытием капитального типа.

1) Первый тип дорожной одежды:

- 1.1) Двухслойное асфальтобетонное покрытие толщиной 12 см.
- 1.2) Верхний слой покрытия - плотный горячий асфальтобетон I марки тип "Б" на БНД 60/90 толщиной 5 см.
- 1.3) Нижний слой покрытия - горячий крупнозернистый пористый асфальтобетон I марки толщиной 7 см на БНД 60/90.
- 1.4) Четырехслойное щебеночное основание толщиной 66 см.
- 1.5) Верхний слой основания –щебень по способу заклинки толщиной 51см. фр. 40-70см.
- 1.6) Нижний слой основания– щебень по способу заклинки толщиной 15 см. фр. -10-20см.
- 1.7) Дополнительный слой основания-песок мелкозернистый толщиной 20см.

2) Второй тип дорожной одежды:

- 2.1) Двухслойное асфальтобетонное покрытие толщиной 11 см:
верхний слой покрытия - плотный горячий асфальтобетон I марки типа "Б" на БНД 60/90 толщиной 5 см;
- 2.2) Нижний слой покрытия - горячий пористый асфальтобетон I марки на БНД 60/90 толщиной 6 см;

- 2.3) Основание двухслойное толщиной 40 см:
 - 2.4) Верхний слой основания - щебень по способу заклинки толщиной 20 см. фр. 40-70мм. ;
 - 2.5) Нижний слой основания - щебень по способу заклинки толщиной 15 см. фр. 10-20мм
 - 2.6) Дополнительный слой основания-песок мелкозернистый толщиной 19 см.
- 3) Третий тип дорожной одежды:
- 3.1) Двухслойное асфальтобетонное покрытие толщиной 15 см.
 - 3.2) Верхний слой покрытия - плотный горячий асфальтобетон I марки типа "Б" на БНД 60/90 толщиной 5 см.
 - 3.3) Нижний слой покрытия - горячий пористый асфальтобетон I марки на БНД 90/130 толщиной 10 см.
 - 3.4) Основание двухслойное толщиной 41 см.
 - 3.5) Верхний слой основания - щебень по способу заклинки толщиной 20 см. фр. 40-70мм.
 - 3.6) Нижний слой основания - щебень по способу заклинки толщиной 21 см. фр. 10-20мм.
 - 3.7) Дополнительный слой основания-песок мелкозернистый толщиной 25 см. [4]

«Материалы для приготовления асфальтобетонной смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128-84. В асфальтобетонных смесях применяют следующие материалы:

1) Щебень:

В соответствии с требованиями ГОСТ 9128-84 следует применять щебень из натурального камня, получаемый дроблением горных пород по ГОСТ 8267-82.

Не допускается применять щебень из глинистых (мергелистых) известняков, глинистых песчаников и глинистых сланцев.

В соответствии с требованиями ГОСТ 9128-84 следует применять щебень из натурального камня, получаемый дроблением горных пород по ГОСТ 8267-82.

Не допускается применять щебень из глинистых (мергелистых) известняков, глинистых песчаников и глинистых сланцев.

По требованиям п. 3. 2. 3 действующего ГОСТа 9128-84 наличие зерен пластинчатой (лещадной) формы в щебне не должно превышать для смесей типа А-15% по массе. Б-25 %.

В соответствии с таблицей10 ГОСТа марка по прочности и другие показатели свойств щебня принимаются в зависимости от марки и типа смесей.

Для применяемых в проекте смесей щебень должен иметь свойства, приведенные в таблице 13.

Таблица 13 – Свойства щебня

Наименование показателя	Горячие смеси 1 марки		
	Плотная типа		Пористая
	А	Б	
Марка щебня при раздавливании в цилиндре, не ниже	1200	1200	800
Марка щебня по износу из изверженных и метаморфических пород, не ниже	И-1	И-1	Не нормируется
Марка по морозостойкости, не ниже	50	50	25

Для приготовления, а/б смесей допускается применять щебень следующих фракций: - 5-10 мм; 10-20мм; 20 -40 мм.

Так же допускается применять щебень в виде смесей смежных фракций

2) Песок:

По ГОСТ 9128-84 песок для смесей следует применять природный или дробленый, отвечающий требованиям ГОСТ 8736-77.

По ГОСТ 9128-84 песок для смесей следует применять природный или дробленый, отвечающий требованиям ГОСТ 8736-77.

Материалы для приготовления асфальтобетонной смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128-84. В асфальтобетонных смесях применяют следующие материалы:

Материалы для приготовления асфальтобетонной смеси должны

соответствовать требованиям ГОСТ 9128-84. В асфальтобетонных смесях применяют следующие материалы:

Допускается применять отсеvy продуктов дробления горных пород и гравия, соответствующие требованиям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Показатели свойств дробленных песков в зависимости от марки и типа смесей приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Свойства дробленных песков

Наименование показателя	Горячие смеси 1 марки		
	Плотная типа		Пористая
	А	Б	
Предел прочности исходной горной породы при сжатии, МПа, не менее	80	80	60
Марка исходного гравия по дробимости, не ниже	12	12	16
Массовая доля глинистых примесей, %, не более	0,5	0,5	0,5

1) Битум.

Для приготовления горячих смесей следует применять вязкие нефтяные дорожные битумы марок: БНД 40/60, БНД 60/90: БНД 90/130, а также БН 60/90 и БН 90/130 по ГОСТ 22245-76.

Марку битума для применяемых смесей принимаем по ГОСТ 9128-84 приложениям 2.

Для приготовления горячих смесей следует применять вязкие нефтяные дорожные битумы марок: БНД 40/60, БНД 60/90: БНД 90/130, а также БН 60/90 и БН 90/130 по ГОСТ 22245-76.

По данному приложению для 3 дорожно-климатической зоны, 1-ой марки горячей смеси принимаем битум БНД 60/90.

Для приготовления смесей применяют активированные и не активированные минеральные порошки, отвечающие требованиям ГОСТ 16557-78. Допускается использовать в качестве минеральных порошков:

– измельченные основные металлургические шлаки - в горячих смесях 2 и 3 марки для плотного асфальтобетона и 1 и 2 марки для пористого асфальтобетона.

– порошковые отходы промышленности - в горячих и теплых смесях 3 марки для плотного асфальтобетона.

Показатели свойств, измельченных основных металлургических шлаков и порошковых отходов промышленности должны соответствовать указанным в таблице 15.

Таблица 15 – Показатели свойств, измельчённых основных металлургических шлаков и порошковых отходов промышленности

№ п/п	Наименование показателя	Измельченные основные металлургические шлаки	Золы уноса и золошлаковые смеси	Пыль уноса цементных заводов
1	Зерновой состав, % по массе, не менее: мельче 1. 25 мм мельче 0. 315 мм мельче 0, 071 мм	100 90 70	100 55 35	100 90 70
2	Пористость, % по объему, не	40	45	45
3	Набухание образцов из смеси минерального порошка с битумом, % по объему, не более	2, 5	Не нормируется	2, 5
4	Коэффициент водостойкости образцов из смеси порошка с битумом, не менее	0, 7	0, 6	0, 8
5	Показатель битумоемкости, г, не более	100	100	100
6	Содержание водорастворимых соединений, % по массе, не более	Не нормируется	1	6
7	Влажность, % по массе, не более	1	2	2
8	Содержание окислов щелочных материалов (Na ₂ O+K ₂ O), % по массе, не более	Не нормируется	Не нормируется	6
9	Потери при прокаливании, %	Не нормируется	20	Не

	по массе, не более			нормируется
10	Содержание свободной окиси кальция Са 0, % по массе	0	0	0

1) Требования к асфальтобетонным смесям.

Для данной дорожной одежды применяются следующие асфальтобетонные смеси:

- горячая плотная щебеночная мелкозернистая смесь типа «А» 1 марки;
- горячая пористая щебеночная крупнозернистая смесь 1 марки.

1.1) Требования к физико-механическим свойствам асфальтобетонных смесей.

Технические требования на асфальтобетонные смеси и физико-механические свойства асфальтобетона установлены ГОСТ 9128-84 с таким расчетом, чтобы они обеспечивали асфальтобетону: сопротивление к сдвигу, релаксационную способность и деформативность при отрицательных температурах, водоустойчивость, морозостойкость, шероховатость поверхности покрытия.

Показатели физико-механических свойств плотных асфальтобетонов из горячих смесей, в зависимости от марки смеси и дорожно-климатической зоны должны соответствовать указанным в таблице 2. ГОСТ 9128-84.

Показатели физико-механических свойств плотных асфальтобетонов из горячих смесей, в зависимости от марки смеси и дорожно-климатической зоны должны соответствовать указанным в таблице 2. ГОСТ 9128-84.

Для плотных смесей 1 марки и 2 дорожно-климатической зоны показатели приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели для плотных смесей 1 марки 2 дорожно – климатической зоны

Наименование показателя	Норма
1. Предел прочности при сжатии, МПа при температурах:	
а) 20 °С, не менее, для асфальтобетонов всех типов	2, 5

б) 50° С, не менее, для асфальтобетонов типов: А	0, 9
в) 0 °С, не более, для асфальтобетонов всех типов	9
2. Коэффициент водостойкости, не менее	0, 95
3. Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении, не менее	0, 9
4. Набухание, % по объему, не более	0, 5

Пористость минерального остова плотных асфальтобетонов из смесей типов А и Б, по требованию п.2. 3. действующего ГОСТа. должна быть 15-19% по объему.

Остаточная пористость и водонасыщение плотных асфальтобетонов, для 2 дорожно-климатической зоны указаны в таблице 17.

Таблица 17 –Остаточная пористость и водонасыщение плотных асфальтобетонов для 2 дорожно – климатической зоны

Тип смеси	Процент по объему	Объем
Тип А	от 2 до 5	2-3, 5
Тип Б	1, 5-3	2-3, 5

Показатели физико-механических свойств пористых асфальтобетонов из горячих смесей, в зависимости от марок, должны соответствовать указанным в таблице 4 ГОСТа 9128-84. Для пористой горячей щебеночной смеси 1 марки показатели приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели для пористой горячей щебеночной смеси 1 марки

Наименование показателя	Норма
1. Предел прочности при сжатии, не менее, МПа, при температурах:	
а). 20 °С	1, 8
б). 50° С	0, 7
2. Коэффициент водостойкости, не менее	0, 7
3. Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении, не менее	0, 6

Пористость минерального остова в пористых асфальтобетонах не должна быть более 23 % по объему; водонасыщенис пористых асфальтобетонов не

должно быть более 12 % по объему; набухание пористых асфальтобетонов из смесей 1 марки не должно быть более 1 % по объему.

Пористость минерального остова в пористых асфальтобетонах не должна быть более 23 % по объему; водонасыщенность пористых асфальтобетонов не должно быть более 12 % по объему; набухание пористых асфальтобетонов из смесей 1 марки не должно быть более 1 % по объему.

1.2) Требования к зерновым составам асфальтобетонных смесей.

Зерновые составы минеральной части горячих смесей должны соответствовать требованиям, установленным в таблицах 6 и 7 ГОСТ 9128-84. Требования к зерновым составам смесей приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Требования к зерновым составам

Смеси	материаламелльче, мм										
	40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,15	0,075
Плотные	-	95 -	70	60 -	35	24-	17-	12-	9-	6-	4-
Мелкозернистая типа А		100	100	100	50	38	28	20	15	11	10
Крупнозернистая типа Б	95-	78-	70-	62-	50-	38-	28-	20-	14 -	9-	6-
	100	86	80	74	65	52	39	29	22	16	12
Пористая	90-	70-	57-	45-	27-	18-	10-	7-	4-	3-	2-
	100	100	100	76	65	50	38	28	14	15	8

«Рекомендуемое количество битума находится в пределах:

- для горячей крупнозернистой смеси типа Б-5, 5-6, 5% от массы минеральной части;
- для горячей мелкозернистой смеси типа А - 5-6 %;
- для горячей пористой 4- 6 %.

2) Краткое описание технологии приготовления асфальтобетонных смесей.

Минеральные материалы (щебень и песок) со склада фронтальным погрузчиком на пневмоколёсном ходу подают в отсеки бункера агрегата питания. Агрегат питания обеспечивает предварительное дозирование по объёму холодного и влажного материала и равномерную подачу его на

ковшовый элеватор, а с него в сушильный барабан. Здесь минеральные материалы высушивают и нагревают до рабочей температуры 180-200°C, далее по горячему элеватору они попадают на вибрационный грохот, где сортируются по фракциям. Рассортированный материал поступает в дозаторы. Точно отдозированные компоненты смеси перемешивают в лопастном смесителе периодического или непрерывного действия. Из смесителя готовую смесь подают скиповым подъёмником в накопительный бункер, а оттуда выгружают в автомобили-самосвалы.

3) Контроль качества горячих асфальтобетонных смесей.

Приёмку смесей проводят партиями. При приёмке и отгрузке горячих смесей партией считают количество смеси одного состава, выпускаемой на одной установке в течение одной смены, но не более 600 т.

Количество поставляемой смеси определяют по массе. Смесь, отгружаемую в автомобили, взвешивают на автомобильных весах. Для проверки соответствия качества смесей требованиям стандарта проводят приемосдаточные и периодические испытания.

На каждую партию отгружаемой смеси потребителю выдают документ о качестве, в котором указывают результаты приемосдаточных и периодических испытаний.

При приемосдаточных испытаниях смесей отбирают по ГОСТ 12801-98 одну объединённую пробу от партии и определяют:

- температуру отгружаемой смеси при выпуске из смесителя или накопительного бункера;
- зерновой состав минеральной части смеси;
- водонасыщение;
- предел прочности при сжатии при температуре 50°C и 20°C;
- водостойкость.

При периодическом контроле качества смесей определяют:

- пористость минеральной части;
- остаточную пористость;

- предел прочности при сжатии при температуре 0°С (для горячих смесей);
- сцепление битума с минеральной частью смесей;
- сдвигоустойчивость и трещиностойкость при условии наличия этих показателей в проектной документации;
- однородность смесей.

Периодический контроль следует осуществлять не реже одного раза в месяц, а также при каждом изменении материалов, применяемых при приготовлении смесей. Однородность смесей, оцениваемую коэффициентом вариации, рассчитывают ежемесячно.

При отгрузке смеси потребителю каждый автомобиль сопровождают транспортной документацией, в которой указывают:

- наименование предприятия-изготовителя;
- номер и дата выдачи документа;
- наименование и адрес потребителя;
- дату изготовления; время выпуска из смесителя;
- вид, тип и марку смеси;
- массу смеси;
- температура отгружаемой смеси;
- обозначение стандарта.

Потребитель имеет право проводить контрольную проверку соответствия асфальтобетонных смесей требованиям стандарта, соблюдая стандартные методы отбора проб, приготовления образцов и испытаний, указанные в ГОСТ 12801-98, применяя при этом следующий порядок отбора проб.

Для контрольных испытаний асфальтобетонных смесей, отгружаемых в автомобили, отбирают по девять объединённых проб от каждой партии непосредственно из кузовов автомобилей.

Отобранные пробы не смешивают и испытывают сначала три пробы. При получении удовлетворительных результатов испытаний остальные пробы не испытывают. При получении неудовлетворительных результатов хотя бы одной пробы из трёх производят испытания остальных шести проб. В случае

неудовлетворительных результатов повторных испытаний хотя бы одной пробы из шести партию бракуют.

При неоднородности горячих смесей, оцениваемой визуально наличием зёрен минерального материала, непокрытых битумом, скоплением битума и минерального порошка, а также при несоответствии температуры смеси требованиям смесь бракуют.» [5]

Данный дипломный проект разрабатывается на капитальный ремонт участка автомобильной дороги в Агаповском и Верхнеуральских муниципальных районах Челябинской области. Дорога регионального значения, протяженностью 6 километров. При разработке ОАО «ММК» месторождения магнетитовых руд «Малый Куйбас» участок старой дороги протяженностью около одного километра пришел в аварийное состояние, а капитальный ремонт новой дороги не был завершён – именно этот факт вызывал опасение у жителей района. Проектом определяются основные характеристики автомобильной дороги, продолжительность капитального ремонта, стоимость фактически выполненных работ. В проекте подробно рассматривается технология выполнения отдельных видов работ, и разрабатываются технологические схемы рабочих операций.

2 ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

2.1 Анализ необходимых условий для строительства автомобильных дорог

Участок дороги, подлежащий капитальному ремонту, расположен в Агаповском и Верхнеуральском муниципальных районах Челябинской области.

Челябинская область – субъект Российской Федерации, входит в состав Уральского федерального округа. Административный центр: город Челябинск. Челябинская область – индустриально-аграрный регион, расположенный на границе Европы и Азии, в южной части Уральских гор и прилегающей Западно-Сибирской равнине.

Образована 17 января 1934 года из южных районов упразднённой Уральской области. Граничит с субъектами России и другим государством: на севере со Свердловской областью, на востоке – с Курганской, на юге – с Оренбургской, на западе – с Башкортостаном, а на юго – востоке проходит государственная граница с Казахстаном.

Территория Челябинской области состоит из горной и равнинной частей. Горная часть расположена на восточных склонах Среднего и Южного Урала. Только небольшая часть территории, так называемая Горно – Заводская зона, заходит на западные склоны Среднего и Южного Урала. Восточную и южную часть области занимает Западно – Сибирская равнина.

Условная граница между Европой и Азией проводится в основном по водораздельным хребтам Уральских гор.

Города Златоуст, Катав – Ивановск, Сатка находятся в Европе. Челябинск, Троицк, Миасс – в Азии, Магнитогорск – в обеих частях света.

Площадь Челябинской области равна 88,5 тысячам квадратных километров. Протяженность с севера на юг – 490 километров, с запада на восток – 400 километров. Челябинская область по территории занимает пятое место из восьми

регионов Урала и 39 место по России. Общая протяженность границ составляет

2751 километр.

Общая протяженность автодорог – 18766 километров. Плотность сети автодорог составляет 8,7 км на 100 квадратных метра территории Челябинской области. Количество мостов – 268 штук. Удельный вес дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием составляет 74,7%. По территории проходят федеральные дороги – М5 «Урал», А310, Р254 «Игрыш», азиатский маршрут АН7.

Челябинская область граничит с Республикой Казахстан. Автотранспортные потоки пересекают границу России и Казахстана через автомобильные международные пункты пропуска «Мариинский», «Варна», «Бугристое».

Агаповский район – административно – территориальная единица (район) и муниципальное образование (муниципальный район) Челябинской области.

Район расположен на юго – западе Челябинской области, в окрестностях Магнитогорска. На севере район граничит с Верхнеуральским районом, на северо – востоке с Нагайбакским и Карталинским районами, на юге – с Кизильским районом, на западе – с Магнитогорским городским округом и Абзелиловским районом Республики Башкортостан. Площадь 2603,6 квадратных километров, сельскохозяйственные угодья 232,4 тысячи гектаров.

Район расположен большей частью в степной, частично в лесостепных зонах. Рельеф: всхолмленная равнина. По территории района протекают реки Урал, Гумбейка, Зингейка, Сухая, Ржавчик, Янгелька. Расположено два крупных водохранилища Верхнеуральское и Магнитогорское.

Верхнеуральский район – административно – территориальная единица (район) и муниципальное образование (муниципальный район) в Челябинской области России.

Район богат полезными ископаемыми, особенно медными рудами. Среди памятников природы широко известен Карагайский бор.

Челябинская область расположена в зоне континентального климата с холодными и длинными зимами, теплым летом и относится к II – III дорожно–

климатическим зонам Российской Федерации. Средняя температура в январе составляет $-15 - 17$ °С, в июле $+16 +18$ °С. Среднегодовое количество осадков по области $350 - 375$ мм. В западной части выпадает до 700 мм осадков, в восточной $300 - 400$ мм. Среднемесячные t° воздуха в январе и июле представлены в таблице 20, а розы ветров января и июля показаны на рисунках 1 и 2.

Таблица 20 – Среднемесячные температуры воздуха

Месяц	1	2	3	4	5	6
Температура, °С	-16,9	-15,7	-9,1	2,6	11,6	16,6
Месяц	7	8	9	10	11	12
Температура, °С	18,3	16,1	10,2	1,9	-7,1	-14

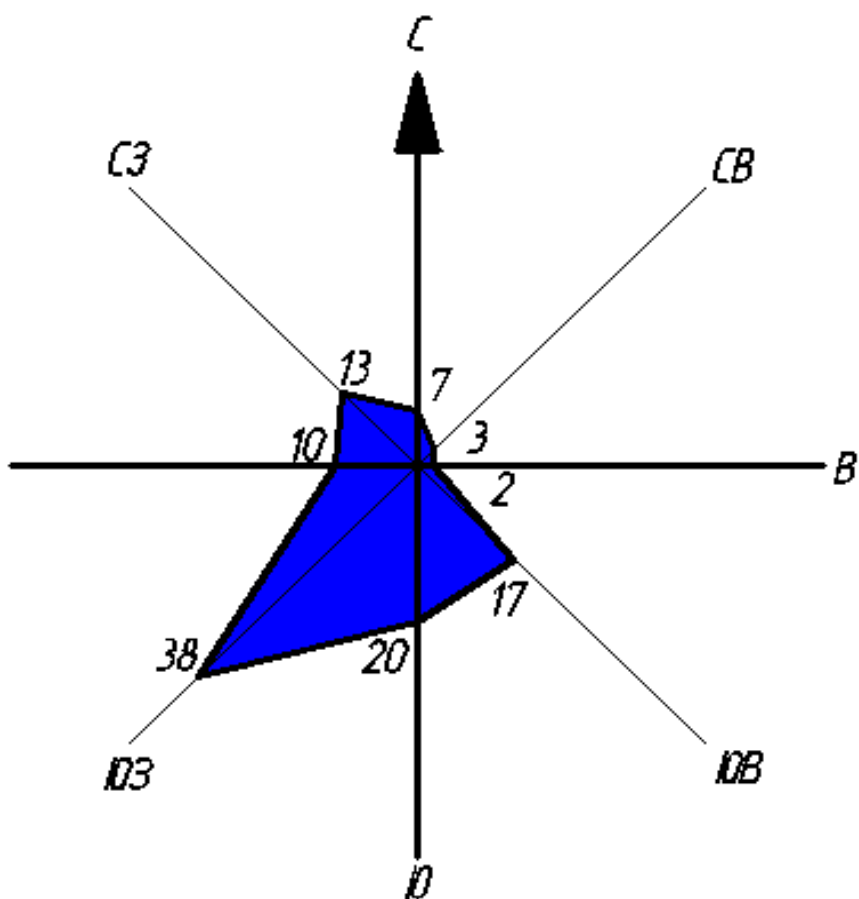


Рисунок 1 – Розы ветров в январе

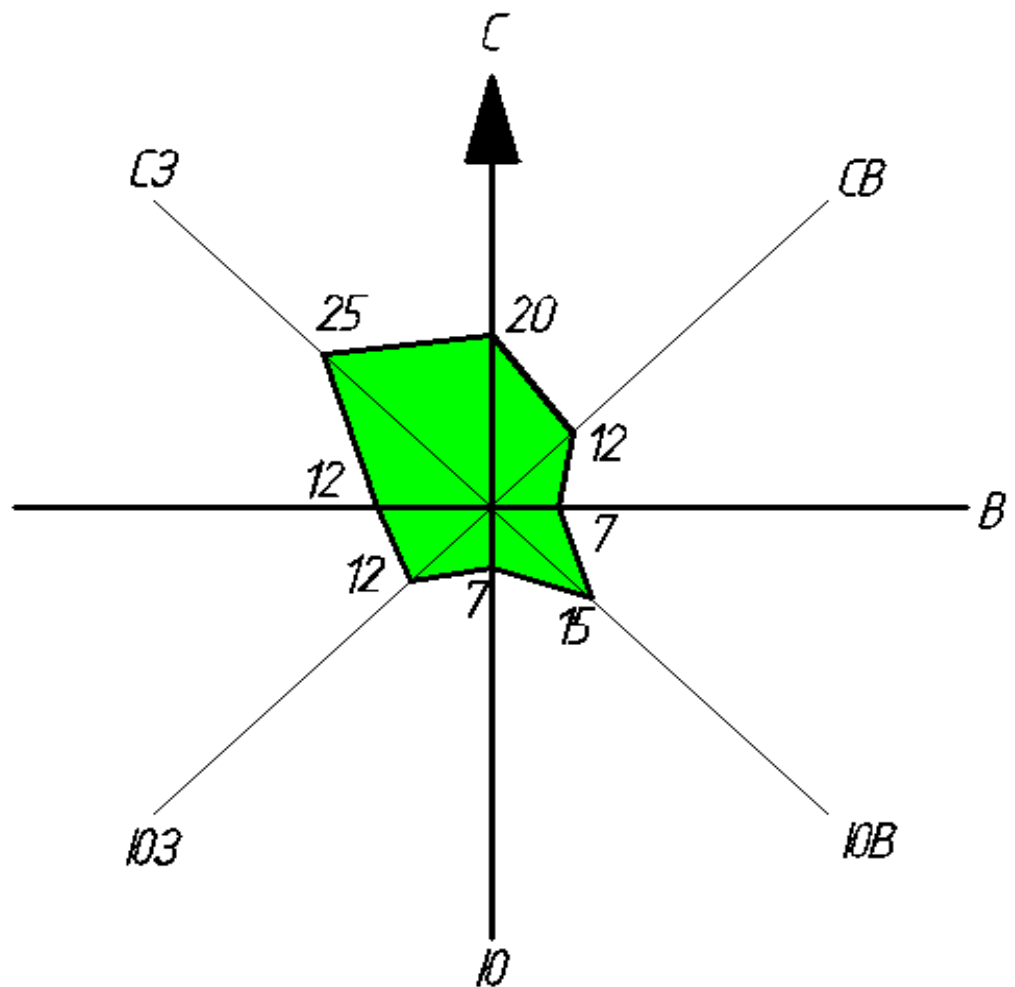
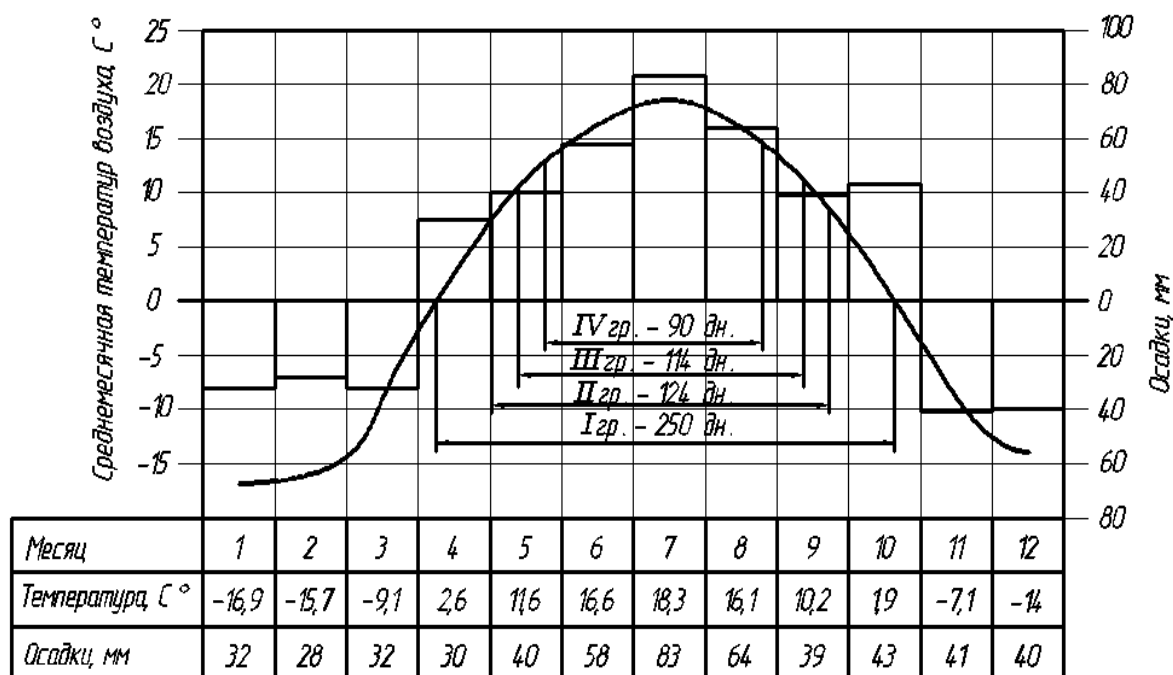


Рисунок 2 – Розы ветров в июле

По собранным климатическим данным строится дорожно-климатический график района проектирования дороги (рисунок 3). На графике отображаются периоды строительства искусственных сооружений, земляного полотна и дорожной одежды. Периоды строительства назначаются исходя из специфики работ и в зависимости от температуры воздуха. Работы по устройству искусственных сооружений не ограничиваются температурой (0°C). Возведение земляного полотна и дорожных оснований начинается при 0°C и заканчивается при 0°C (Iгр.). Период строительства дорожной одежды начинается при $+5^{\circ}\text{C}$ и выше весной и заканчивается за 2 недели до дождливого периода или при $+10^{\circ}\text{C}$ осенью (IIгр.). При устройстве облегченных покрытий с органическими вяжущими период строительства от $+15^{\circ}\text{C}$ и выше (IIIгр.). При устройстве поверхностной обработке период строительства от $+15^{\circ}\text{C}$ и выше

(IVгр.).



- I гр. - возведение земляного полотна и устройство дорожных оснований*
- II гр. - устройство асфальтобетонных покрытий*
- III гр. - устройство облегченных усовершенствованных покрытий с применением органических вяжущих смешением на дороге*
- IV гр. - Устройство поверхностных обработок с применением органических вяжущих*

Рисунок 3 – Дорожно – климатический график

Рельеф Челябинской области отличается большим разнообразием. Он формировался на протяжении миллионов лет. В пределах Челябинской области имеются различные формы рельефа – от низменности и холмистых равнин до горных хребтов, вершины которых превышают 1000 метров. Высочайшая точка области – гора Нургуш (1406 метров).

На территории Челябинской области находятся Западно-Сибирская низменность, которая ограничена с запада горизонталью (отметка 190 метров над уровнем моря), что проходит через села Багаряк, Кунашак и далее через Челябинск – на юг. Низменность слабо наклонена на северо-восток, понижаясь до 130 метров у восточной границы области. Низменность расчленена широкими долинами рек. Зауральская холмистая возвышенная равнина занимает центральную часть территории области и простирается полосой вдоль

восточных склонов Уральских гор от 50 км на севере до 150 км. На юго-западной окраине равнины Уральский мелкосопочник, включающий Карагайские горы и возвышенность Куйбас. Поверхность равнины испещрена котловинами озер и речными равнинами с пологими склонами.

Растительность Челябинской области можно подразделить на 3 зоны:

1. Растительность горнолесной зоны, включая западные и северо-западные районы области (смешанные хвойно-широколиственные леса, светлохвойные сосновые и лиственничные леса, темнохвойные елово-пихтовые леса, подгольцовые луга и редколесья, гольцы (горные тундры)).

2. Растительность лесостепной зоны, включающую центральную и северо-восточную, восточную части области (от реки Уй на север), с преобладанием лесов из березы и осины, участков луговой степи и остепненных лугов, в настоящее время почти полностью распаханых и ленточных островных боров.

3. Растительность степной зоны (южнее реки Уй), включающую разнотравно-ковыльные, луговые степи, кустарниковую растительность по балкам и низинам, островные боры, каменистые степи

Почвы в Челябинской области расположены зонально. Челябинская область расположена в пределах трех природных зон: лесной, лесостепной и степной. В лесной зоне распространены темно-серые лесные оподзоленные, серые лесные оподзоленные и светло-серые лесные оподзоленные почвы.

В лесостепной зоне преобладают выщелоченные черноземы и светло-серые лесные оподзоленные почвы. На севере и востоке основное место занимают оподзоленные черноземы, солонцы, солончаки и солончаковые черноземы. Между Чебаркулем и Верхнеуральском расположены тучные черноземы с высоким содержанием гумуса. В степной зоне преобладают черноземы: в Верхнеуральском районе – южные и темно-каштановые почвы, выщелоченные и солонцеватые черноземы и солонцы.

Грунт земляного полотна проектируемой автомобильной дороги – суглинок легкий. Уровень грунтовых вод отмечен на глубине НУГВ = 10,0м.

В пределах области берут начало многочисленные реки, принадлежащие к

бассейну Камы, Тобола и Урала. Так как здесь, в основном, их верховья, поэтому они маловодны. Рек длиной более 10 км насчитывается в области 348, их суммарная длина составляет 10235 км. Протяженность свыше 100 км имеют всего 17 рек. И только 7 рек: Миасс, Уй, Урал, Ай, Уфа, Увелька, Гумбейка – имеют в пределах области длину более 200км. Большая часть территории области относится к Обскому бассейну. На восток, в Тобол и его притоки, течет большинство рек Челябинского Зауралья: Синара, Теча, Миасс, Увелька, Уй, Тогузак, Карталы-Аят, Синташта и другие.

Челябинская область является одной из наиболее индустриально развитых территорий России.

Определяют развитие области такие отраслевые комплексы, как металлургический, машиностроительный, топливно-энергетический, строительный, аграрно-промышленный. Отраслевые комплексы включают более 2-х тысяч только крупных и средних предприятий. Наибольшее значение имеют металлургический и машиностроительный комплексы, где сосредоточено более 80% основных производственных фондов области, более 40% трудовых ресурсов и где расходуется основная часть топливно-энергетических и материальных ресурсов. Ведущая отрасль экономики области – металлургия. Здесь сосредоточено 35% промышленных производственных фондов. В общем объеме производимой продукции доля машиностроения составляет 30%. В общем объеме валовой промышленности области доля топливно-энергетического комплекса составляет около 5%. Предприятия строительного комплекса обеспечивают потребности не только области, но и других регионах страны. Площадь сельскохозяйственных угодий в области составляет 5,1 млн. га.

Согласно СНиП 2.05.02-85* автомобильная дорога с интенсивностью 6758пр.авт/сут относится к IV технической категории. Согласно ГОСТ Р 52398-2005 дорога принадлежит к III классу, т.е. дорога обычного типа (нескоростная дорога).

Таблица 21 – Технические нормативы проектируемой автомобильной дороги

№	Показатели			Обоснование норм	Величина показателя
1	Исходная интенсивность движения на 20-ый год службы автомобильной дороги, авт/сут			Данные	2520
3	Расчетная приведенная интенсивность движения на 20 лет, прив. авт/сут.			Расчет	6758
4	Категория автомобильной дороги			СНиП 2.05.02-85*	IV
5	Расчетная скорость, км/ч	Основная		СНиП 2.05.02-85*	100
		Допускаемая на трудных участках местности	Пересеченной	СНиП 2.05.02-85*	80
			Горной	СНиП 2.05.02-85*	50
6	Число полос движения			СНиП 2.05.02-85*	2
7	Ширина полосы движения, м			СНиП 2.05.02-85*	3,0
8	Ширина проезжей части, м			СНиП 2.05.02-85*	6,0
9	Ширина обочин, м			СНиП 2.05.02-85*	2,0
10	Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м			СНиП 2.05.02-85*	0,5
11	Ширина земляного полотна, м			СНиП 2.05.02-85*	12
12	Поперечный уклон, %			СНиП 2.05.02-85*	20
13	Рекомендуемый продольный уклон, %			СНиП 2.05.02-85*	≤ 30
14	Наибольший продольный уклон, %			СНиП 2.05.02-85*	50
	Рекомендуемое расстояние видимости для остановки автомобиля			СНиП 2.05.02-85*	≥ 450
15	Наименьшее расстояние видимости, м	Для остановки		СНиП 2.05.02-85*	200
		Встречного автомобиля		СНиП 2.05.02-85*	350
16	Рекомендуемый радиус кривых в плане, м			СНиП 2.05.02-85*	≥ 3000
17	Рекомендуемый радиус кривых продольном профилем			СНиП 2.05.02-85*	≥ 70000
18	Наименьший радиус кривых, м	В плане	Основной	СНиП 2.05.02-85*	600
			В горной местности	СНиП 2.05.02-85*	400

Окончание таблицы 21

		В продольном профиле	Выпуклых		СНиП 2.05.02-85*	10000
			Вогнуты х	Основной	СНиП 2.05.02-85*	3000
				В горной местности	СНиП 2.05.02-85*	1500
19	Рекомендуемые длины вертикальных кривых, м		Выпуклы х	СНиП 2.05.02-85*	≥ 300	
			Вогнутых		≥ 100	

2.2 Общие вопросы организации капитального ремонта автомобильной дороги

Трасса автомобильной дороги проложена по существующему направлению на участках ПК 0+00 – ПК 20+72 и ПК 44+74 – ПК 51+82, 06 и по новому направлению на участке ПК 20+74 – ПК 44+74.

Автодорога проходит по землям занятым пастбищем. Трасса автодороги начинается на окраине посёлка Желтинский и на протяжении 2 км идет по трассе существующей автомобильной дороги, далее идет по новому направлению на протяжении 2,5 км в обход отвалов карьера Малый Куйбас и выходит на трассу существующей дороги до пересечения у пос. Бабарыкинский.

Параметры поперечного профиля:

- ширина проезжей части – 6,0 м;
- ширина обочин – 2,0 м;
- ширина краевой полосы у обочины с покрытием по типу основной дороги 0,50 м;
- ширина укрепленной части обочины с покрытием из каменного материала 1,50 м;
- поперечный уклон проезжей части – 20%;
- поперечный уклон обочин – 40%.

Дорожная одежда по 1 типу устраивается по существующему направлению на участках ПК 0+00 – ПК 0+80, ПК 11+80 – ПК 12+90, ПК 50+00 – ПК 51+82,06 следующей конструкции:

- верхний слой покрытия – асфальтобетон из горячей плотной мелкозернистой смеси типа А марки П толщиной 0,05 м с поверхностной обработкой щебнем с применением битумной эмульсии;
- нижний слой покрытия - асфальтобетон из горячей плотной крупнозернистой смеси марки П толщиной 0,07 м;
- основание – фракционированный щебень в заклинку толщиной 0,18 м.

На участке нового строительства проектом предусматривается устройство дорожной одежды по 2 типу. Конструкция дорожной одежды:

- верхний слой покрытия – асфальтобетон из горячей плотной мелкозернистой смеси типа А марки П толщиной 0,05 м с поверхностной обработкой щебнем с применением битумной эмульсии;
- нижний слой покрытия - асфальтобетон из горячей плотной крупнозернистой смеси марки П толщиной 0,07 м;
- основание – фракционированный щебень в заклинку толщиной 0,18 м;
- дополнительный слой основания – щебеночная смесь толщиной 0,15 м.

Укрепление обочин предусмотрено щебеночной смесью на толщину 0,12 м.

Водоотвод с дороги решен поверхностным стоком по поперечным и продольным уклонам.

Водоотвод от земляного полотна решен устройством кюветов и по естественному уклону.

Проектом предусмотрено строительство 8 водопропускных труб. Запроектированы металлические водопропускные трубы капитального типа из гофрированного металла диаметром $D=1,0-1,5$ м.

Предусмотрено строительство 3 труб диаметром 1,0 м общей длиной 51,87 м, 4 труб диаметром 1,5 м общей длиной 81,90 м, одной трубы диаметром 2х1,5 м длиной 20,02 м.

Для обеспечения безопасности дорожного движения и зрительной информации проектом предусмотрена установка дорожных знаков. Знаки устанавливаются на металлических стоках в бетонном основании.

Направляющие устройства представлены отдельно стоящими бетонными

сигнальными столбиками со светоотражающим устройством, устанавливаемыми на трубах, на радиусах закругления на съездах и на кривых в плане при высоте насыпи более 1 м.

Проектом предусмотрена установка оцинкованного барьерного ограждения с шагом стоек 2 м. Проектом предусмотрена разметка проезжей части.

«Для строительства участка дороги принят поточный метод строительства, учитывая природные условия прохождения дороги, объемы работ.

В зимний период предусматриваются следующие работы: строительство малых искусственных сооружений, производство сосредоточенных земляных работ.

Расчистка участков трассы, на которых предусмотрено строительство труб, должно быть закончено до наступления морозов.

В летний период выполняются работы по сооружению земполотна, строительство дорожной одежды, укрепительные работы и обустройство дороги.

На основании нормативно технической литературы /9/ наиболее оптимальной является скорость потоков 200-300 пог. м/смена для капитальных покрытий.

Все виды выемок, а также грунтовые карьеры должны быть защищены от доступа поверхностных вод. Водоотвод поверхностных вод следует осуществить до начала основных земляных работ с помощью постоянных и временных устройств.

Во время возведения з/п необходимо следить за обеспечением водоотвода и не допускать застоя воды как на з/п, так и в водоотводных сооружениях.

При выполнении земляных работ зимой необходимо предусмотреть ряд мероприятий: основания насыпей должны быть заранее подготовлены и очищены от снега и льда; участки, намеченные к разработке, предохраняются от промерзания путем предварительного рыхления на глубину промерзания, а также утеплены теплоизоляционными материалами.

В ППР предусмотрена в зимний период разработка сосредоточенных

резервов. Разработку грунта зимой следует вести по возможности без перерывов, чтобы избежать дальнейшего промерзания его и связанных с этим дополнительных затрат. При разработке экскаватором, во избежание промерзания грунта, ковш рекомендуется смазывать изнутри 2% -ным раствором технического хлорида кальция. А/м-самосвалы, транспортирующие грунт к месту укладки, должны быть с обогреваемыми кузовами.

Все участки работ землеройных машин должны быть освещены в темное время суток.

Успех выполнения основных строительных в большей мере зависит от проведения подготовительных работ, выполняемых до начала работ комплексного потока.

Подготовительные работы выполняются в сроки, обеспечивающие своевременное начало и бесперебойное ведение основных дорожно-строительных работ и заключается в следующем:

- восстановление и закрепление трассы на местности;
- расчистке полосы отвода от деревьев кустарника и мелколесья;
- снятие растительного слоя грунта с полосы отвода, а также сосредоточенных резервов грунта.

Плодородный почвенный слой снимают со всей площади, отведенной для строительства дороги, и укладывают в отвалы для последующего использования. Растительный грунт используют при укреплении откосов земляного полотна, для рекультивации восстанавливаемых или малопродуктивных с/х земель.

Работу выполняют при помощи бульдозеров или скреперов. При применении бульдозеров срезку грунта производят под углом к оси дороги или при продольном, или поперечном движении машины. Отвалы грунта располагают вдоль краев полосы отвода так, чтобы они не мешали последующим работам. Расчистка полосы отвода предусматривает удаление препятствий, мешающих разбивке земляного полотна и производству работ машинами. Вырубку леса и кустарника на полосе отвода следует выполнять в

минимально необходимых объемах, определяемых проектом производства работ. Для валки раскряжевки деревьев применяют специальные механизмы. Трелевку леса осуществляют трелевочным и общестроительным трактором, тракторными лебедками и лесовозами.

Пни диаметром до 30 см. удаляют корчевательными машинами. Снятый растительный слой перемещают за полосу отвода: по окончании строительства этот слой используют для рекультивации земель.

Разбивку земляного полотна и элементов сооружения выполняют в зависимости от способов производства механизированных работ. После выноски пикетами непосредственно перед началом земляных работ производят разбивку, которая состоит в нанесении и закреплении на местности основных точек, определяющих поперечные размеры будущих насыпей и выемок с учетом уклона местности, толщина снимаемого растительного слоя и расположение боковых канав и резервов.

При разбивке учитывают конструкцию поперечного профиля дороги в окончательном виде.

Строительство труб начинается с разработки котлованов, после того как произведена разбивка осей и контура трубы. Котлован разрабатывается бульдозером или экскаватором, не доходя до проектной отметки на 0, 1-0, 2 м. Окончательная планировка и зачистка производится непосредственно перед монтажом фундамента или устройством засыпки. До начала строительства трубы с участка, отведенного под её сооружение, должны быть удалены лес, кустарник, пни, валуны. При наличии подземных коммуникаций следует произвести их перенос. Русло действующего водотока с помощью специальных канав должно быть отведено в пониженные места рельефа местности либо в сторону ближайшего водоема.

Котлованы под трубы должны разрабатываться в полном соответствии с рабочими чертежами, определяющими как их основные размеры, так и объёмы работ.

Методы и способы рытья котлованов зависят от гидрологических условий,

места, строительства трубы, а также от условий строительства и наличия средств механизации.

После разработки котлована производят монтаж звеньев и оголовков труб. В первую очередь, как правило, должны монтироваться блоки выходного оголовки в последовательности, указанной в раскладочной схеме. В начале устанавливают порталный блок, а затем откосные крылья. Швы между звеньями по окончании монтажа должны быть плотно законопачены снаружи и изнутри жгутом из пакли, пропитанной битумом.

Жгуты, поставленные с внутренней стороны, должны быть утоплены внутрь шва на 2 -3 см от поверхности звена.

До засыпки труб грунтом необходимо произвести гидроизоляционные работы. Гидроизоляция труб должна устраиваться после заполнения зазоров между звеньями. Гидроизоляционные работы должны выполняться в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5° С. Гидроизоляция может быть обмазочная и оклеенная. После устройства гидроизоляции приступают к засыпке труб грунтом.

В начале должны быть заполнены грунтом и уплотнены пазухи между стенками котлована и фундаментом. После этого приступают к устройству уплотняющей призмы вокруг трубы. Откосы насыпей у оголовков укрепляют от размыва специальными конструкциями, предусмотренными в проекте. Для круглых труб применяют три типа укрепления: одиночным или двойным мощением; сборными плитами и монолитными бетонными плитами. Укрепительные работы, как правило, рекомендуется производить при положительных температурах воздуха.

В случаях, предусмотренных рабочими чертежами, перед входными оголовками избежание засорения труб корягами, сеном и другими плавающими предметами должны устраиваться ограждения, как правило, в виде железобетонных.

Откосы подводящего и отводящего русел должны быть надлежащим образом сопряжены с входным и выходным оголовками труб и при

необходимости дополнительно спланированы и защищены.

После разработки котлована осуществляется входной контроль фундамента и всех элементов труб. Монтаж блочных фундаментов начинают со стороны входного оголовка с помощью кранов. Монтаж блочных фундаментов осуществляется краном, вертикальные швы заполняют цементно-песчаным раствором. После окончания этих работ производят монтаж звеньев трубы и оголовков, начиная с входного оголовка. Монтаж звеньев производят кранами. После установки звеньев в проектное положение монтажные загибать. При установке звеньев на сборные блоки основания звенья устанавливают на деревянные клинья. Швы между звеньями труб по окончании монтажа заполняют паклей, пропитанной битумом. Швы между блоками оголовков по видимым поверхностям расшивают цементным раствором. Следующим этапом является устройство обмазочной и оклеечной гидроизоляции. В процессе работ важно вести геодезический контроль. После устройства трубы ведут ее засыпку. Ее начинают с уплотнения пазух с обеих сторон на всю длину котлована до степени уплотнения 0,95. Если высота насыпи над трубой более 8 м и более, часть засыпки над трубой на высоту 2 м должна иметь пониженную плотность. Уплотнение ведут в стесненных условиях электро- или вибротрамбовками слоями по 10-15 см. В нестесненных условиях уплотнение производят катками.

В целях предупреждения размывов насыпи и русла у оголовков труб производят укрепление сборными бетонными плитами. В конце укрепления у русел выходных оголовков предусмотрено устройство гасителей из монолитного бетона с каменной наброской.

В соответствии с 2 технической категорией дороги ширина земляного полотна принята 15 м. Заложение откосов з/п насыпи при ее высоте до 3 м - 1:3. При высоте насыпи более 6 м принята переменная крутизна откосов. Земляное полотно в поперечном профиле запроектировано в соответствии с грунтовыми и гидрологическими условиями, требованиями СНиП с применением типовых конструкций.

Для возведения обеспечения устойчивости з/п от атмосферных осадков и механических воздействий предусмотрено укрепление откосов з/п гидропосевом трав.

Вдоль подошвы насыпи предусмотрено устройство кюветов и водоотводных канав с укреплением.

Общий объем оплачиваемых работ составляет 358460 куб. м или 34903, 6 куб. м на 1 км, в том числе:

Насыпь- 250925 куб. м

Выемка- 107539 куб. м

Согласно категории дороги, ширина проезжей части принята 7, 5 м с устройством на обочинах укрепительных полос шириной по 0, 75 м с каждой стороны. Дорожные работы по устройству дорожной одежды имеют разную продолжительность строительного сезона, зависящую от климатических условий.

При составлении проекта организации работ и проектов производства работ следует учитывать конкретную продолжительность строительного сезона выполнения дорожных работ, при которой обеспечивается требуемый уровень качества работ.»[7]

В дипломной работе рассматривается укладка трех типов дорожной одежды.

«Технологический процесс устройства дорожной одежды должен отражать наиболее прогрессивные способы; организации строительства и производства работ в соответствующие современному уровню развития техники и передовой технологии строительства.

1) Устройство песчаного подстилающего слоя.

К месту укладки песок транспортируется автомобилями - самосвалами. Для уплотнения песка применяют катки на пневматических шинах, вибрационные катки и гладкие моторные катки. Если при работе катка образуется колеи и песок выдавливается из-под катка или колес, то уменьшают вес катка или уменьшают давление в шинах. Первоначально скорость движения катка устанавливают до 2 км/ч, а при последующем уплотнении до 4-6 км/ч.

Перекрытия предыдущих проходов катка должно быть не менее чем 20 см.

2) Устройство щебеночного основания.

При устройстве щебеночного основания используют щебень

Доменный шлаковый с расклиновкой верха шлаковым щебнем.

Щебень распределяют требуемой толщиной слоя с учетом коэффициента уплотнения, выравнивают и уплотняют. Число проходов катка определяют пробным уплотнением с проверкой плотности слоя. Уплотнение, шлака, производят в три этапа.

Первый этап - обжимка россыпи, чтобы создать устойчивость щебня в слое. Признаками окончания укатки являются прекращение волны перед катком и отсутствие осадки щебня, заметной на глаз.

На третьем этапе должно быть достигнуто образования плотной коры в верхней части слоя при расклиновании поверхности мелким щебнем.

Признаками уплотнения во втором и третьем этапе служит отсутствие подвижности, прекращение образования волн перед катком. Щебень, положенный на поверхность уплотнения слоя, должен раздавливаться катком. Укатку начинают от обочины к оси дороги с перекрытием предыдущей полосы на $\frac{1}{3}$ вальца. Первые проходы делают со скоростью 1, 5-2 км/ч, в конце укатки скорость повышают до максимальной, при которой не наблюдается перегрузка двигателя. Количество проходов по одному следу по каждой полосе равно 3-4 и по мере приближения к оси уменьшается до одного. Достигнув оси каток возвращается к обочине и повторяет уплотнение в том же порядке. Полив шлака водой производят только в теплый период времени и начинают после первых трех проходах катка и производят ее периодически непосредственно перед укаткой. Мелкий щебень для расклинования распределяют на всю ширину проезжей части автогрейдером. Рассыпанный мелкий щебень дополнительно разматают щетками, заполняя пустоты верхнего слоя.

Мелкий щебень уплотняют от краев к середине тяжелым катком за 10-15 проходов по одному следу при скорости движения катка 5, 5 км/ч. После окончания укатки на поверхности слоя должна образоваться плотная кора.

3) Устройство асфальтобетонного покрытия.

Асфальтобетонные покрытия из горячих смесей укладывают в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5 весной и летом, и +10 в осеннее время. Поверхность основания очищают механической щеткой и перед укладкой основание должно быть сухое.

За 2-3 часа до начала укладки смеси по основанию разливают битум в количестве 0, 5-1 л/м. Укладку асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ведут последовательно –полосами шириной 3-3, 5 м. Скорость движения асфальтоукладчика останавливают в зависимости от особенности смеси, темпа ее подвоза и погоды. Дорожные рабочие устраняют дефекты и подготавливают уложенную смесь к уплотнению.

Ровность покрытия проверяют сразу после прохода легкого катка, когда обнаруживаются просадки и неровности. Ровность проверяют трехметровой рейкой, которую укладывают вдоль и поперек полосы.

Укладку смеси верхнего слоя желательно вести одновременно двумя асфальтоукладчиками, перемещающимися уступами, на расстоянии на более 30 см друг. от друга или широким укладчиком на всю ширину покрытия. Уплотнение слоя начинают сначала легким или средним катком, а затем тяжелыми катками. В прохладную погоду (ниже +15) каркасные смеси верхнего слоя можно укатывать сразу тяжелыми катками.

Уплотнение считается достаточным, если после прохода тяжелого катка не остается следа. Раздел написан в соответствии с 11/, /12/, /7/.

С целью соответствующего обустройства и создания безопасных условий движения автотранспорта проектом предусматривается использование комплекса технических средств организации дорожного движения знаки, разметка, направляющие устройства и т. д. Общее количество знаков 39 шт. из них 12 индивидуальных. В целях обеспечения безопасности движения в необходимых местах запроектировано барьерное ограждение из ж/б протяжением 1951 м и у водопропускных труб устанавливаются устройства вида железобетонных сигнальных столбиков в количестве 49 штук. В местах,

где проектом предусмотрено устройство ограждений, дорожные знаки устанавливаются на обочинах, а в остальных на присыпных бермах. Перечисленные выше мероприятия по обустройству дороги, организации и безопасности движения в комплексе с принятыми мероприятиями всех элементов дороги обеспечивают оптимальный уровень удобства движения, рекомендуемый для автомобильной дороги II технической категории.

Производственная база включает в себя предприятия, призванные обеспечивать бесперебойное выполнение технических процессов на строительстве дороги. В состав производственной базы дороги входят: карьеры по добыче песка и грунта; асфальтобетонные заводы; и склады для хранения исходных материалов для приготовления асфальтобетонной смеси.

Выбор и размещение предприятий, определение их мощности и производительности, оборудование производят на основании технико-экономических расчетов, вторыми определяется:

- потребность в материалах полуфабрикатах и сборных конструкции для дорожного строительства на перспективу;
- сравнительная оценка оборудования различной мощности, обеспечивающего наименьшую себестоимость продукции при минимальном сроке окупаемости затрат, необходимой для организации производственных предприятий;
- транспортные связи, при которых потребуются наименьшие издержки при доставке сырья и исходных материалов;
- санитарно-гигиенические условия;
- возможность обеспечения предприятия электроэнергией, газом, водой, паром и т. д.

В состав АБЗ входят: оборудование складского хозяйства с расходными и запасами щебня, песка, минерального порошка, битумохранилище, склад топлива и смазочных материалов, средства внутризаводского транспорта материалов, оборудование для просушки и нагрева щебня и песка, обезвоживание и нагрев битума, а также оборудование для энерго-, водо-,

воздухо- и пароснабжения технологических агрегатов АБЗ.

Все процессы выгрузки и транспортирования материалов, а также процессы приготовления асфальтобетонной смеси механизированы и автоматизированы. Исходя из условий максимально возможной блокировки зданий и сооружений на территории завода так же размещаются: склады кислородных баллонов, блок компрессорной станции с трансформаторной подстанцией, насосная для обслуживания компрессорной станции, пылеочистных сооружений, блок подсобно-бытовых помещений с ремонтно-механическим цехом, помещение для лаборатории и оборудования отдела технического контроля, газорегуляторный пункт. Расстояния между зданиями и сооружениями производственного и бытового назначения определены с учетом возможного проезда транспортных машин и с учетом безопасного расстояния на случай пожароопасной обстановки. С целью эстетического восприятия и обеспечения удобных условий работы на территории завода предусмотрено озеленение посадкой деревьев и устройством клумб и палисадников. Так же озеленение территории АБЗ способствует уменьшению пыльности и загрязнения воздуха.»

2.3 Определение сметной стоимости капитального ремонта автомобильной дороги

По экономическому назначению сметные затраты на выполнение любого вида работ объединяются в комплексные калькуляционные статьи, образующие группировку сметных затрат. Группировка сметных затрат предусматривает выделение следующих статей: прямые затраты (ПЗ), накладные расходы (НР) и сметную прибыль (СП).

$$C_{смп} = ПЗ + НР + СП. \quad (1)$$

Кроме стоимости отдельных конструктивных элементов и видов работ сметная стоимость любого объекта включает лимитированные затраты (временные здания и сооружения, прочие работы и резерв на непредвиденные работы и затраты).

Прямыми называются такие затраты, которые непосредственно связаны с

технологией строительного производства. Они определяются по конкретному виду работ на основании действующих сметных норм и расценок и могут быть отнесены на единицу работ

$$ПЗ = ОЗП + ЭММ + М, \quad (2)$$

где *ОЗП* – основная заработная плата рабочих, занятых на строительномонтажных работах в пределах строительной площадки. В состав *ОЗП* включаются: повременная оплата труда и заработная плата рабочих по сдельным расценкам, надбавки и доплаты, предусмотренные законодательством о труде и положениями об оплате труда, принятыми на предприятии, выплаты по системам премирования рабочих за производственные результаты. Затраты на дополнительную заработную плату рабочих включают оплату трудовых отпусков, компенсаций и т.д., учитываются в составе накладных расходов.

М – стоимость материалов, изделий, конструкций и полуфабрикатов. В составе прямых затрат все материалы учитываются по цене франко-приобъектный склад, которая включает: оптовую отпускную цену, наценку снабженческо-бытовых организаций, стоимость тары и реквизита, транспортные расходы по доставке материала до приобъектного склада и заготовительно-складские расходы;

ЭММ – затраты на эксплуатацию строительных и дорожных машин, транспортных средств. Включают: стоимость доставки машин и перемещение с объекта на объект, монтаж и демонтаж, амортизационные отчисления, стоимость ремонтов и технического обслуживания, заработную плату рабочих-механизаторов, затраты на топливно-смазочные материалы, электроэнергию и т.д.

Величина прямых затрат на принятый измеритель работ называется единичной расценкой. Прямые затраты определяются умножением единичных расценок на объёмы работ по конструктивным элементам и видам работ,

предусмотренным проектом.

Накладные расходы – это затраты строительных и монтажных организаций, связанные с созданием условий для организации строительного производства, управлением и обслуживанием. Включают четыре группы расходов:

- административно-хозяйственные расходы (основная и дополнительная заработная плата аппарата управления; расходы на канцелярские, типографские и другие принадлежности; почтово-телеграфные и телеграфные расходы; расходы на содержание зданий; расходы, связанные со служебными разъездами; амортизационные отчисления по основным фондам, используемым для аппарата управления; расходы, связанные с содержанием вычислительной техники);
- расходы по обслуживанию работников строительства (дополнительная заработная плата рабочих основного производства; расходы на обеспечение санитарно-гигиенических и культурно-бытовых условий; расходы, связанные с подготовкой и переподготовкой кадров; расходы на охрану труда и технику безопасности);
- расходы на организацию работ на строительных площадках (затраты на содержание пожарно-сторожевой охраны; расходы по благоустройству строительной площадки; затраты на содержание производственного оборудования; расходы, связанные со сдачей работ;
- прочие накладные расходы (платежи по обязательному страхованию имущества; платежи по кредитам банка; расходы, связанные с подготовкой тендерной документации; расходы, связанные с рекламой и т. д.).

Сметная прибыль – это прибыль подрядных строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций, предусмотренная в сметной стоимости.

Предельные нормы установлены в процентах к сумме основной заработной платы рабочих и заработной платы машинистов в составе стоимости эксплуатации машин учтённой в сметных прямых затратах принимаются:

- накладные расходы – 109 %;
- сметная прибыль – 65 %.

Сметная стоимость ремонта автомобильной дороги «Бабарыкинский - Желтиснский» Челябинской области определена ценах 2011 года. Индекс пересчета на I квартал 2018 года составляет 5,36.

Исходными данными для составления смет являются:

- общий журнал работ;
- акты о приёмке выполненных работ;
- действующие сметные нормативы.

В расчетах представлены локальные сметы на устройство дорожной одежды трёх типов базисным методом.

Локальные сметы на устройство трёх типов дорожной одежды представлены в приложениях А, Б и В соответственно.

3 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ТИПОВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Автомобильная дорога, как транспортное сооружение, и проезжая часть, как важнейший ее конструктивный элемент, должны быть экономичными и соответствовать требованиям современного автомобильного движения. Эти требования в полной мере распространяются и на те дороги, при строительстве которых используются местные материалы.

Автомобильные дороги являются важным элементом материального производства. Несоответствие конструкции или состояния дороги требованиям транспортного потока приводит к снижению ее народно-хозяйственной эффективности. Поэтому уже на стадии проектирования автомобильной дороги и отдельных ее конструктивных элементов необходимо принимать такие решения, которые обеспечивали бы наиболее высокую народно-хозяйственную эффективность капиталовложений с учетом процесса эксплуатации дороги.

3.1 Техничко – экономический анализ первого типа дорожной одежды

Согласно СНиП 2.05.02 – 85 дорожные одежды делятся на три типа, а именно на дорожные одежды усовершенствованного (I тип), переходного (II тип) и низшего типа (III тип).

Дорожная одежда усовершенствованного типа – это покрытие, которое укладывается на прочных основаниях. Они наилучшим образом удовлетворяют условиям автомобильных перевозок.

В рамках данного дипломного проекта рассматриваются три критерия оценки вариантов дорожных одежд:

- стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта автомобильной дороги Бабарыкинский Желтинский Челябинской области;
- временной интервал, необходимый для капитального ремонта автомобильной дороги Бабарыкинский – Желтинский Челябинской области;
- срок эксплуатации дорожной одежды;
- показатель интегральных дисконтированных затрат.

1) Стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта.

Стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта автодороги по усовершенствованному типу дорожной одежды отражена в локальной смете, которую можно увидеть в Приложении А.

Исходными данными для составления локальной сметы служит техническая документация, предоставленная для ознакомления. Стоимость, которую определяет локальная смета, состоит из прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли.

Таким образом, стоимость строительно-монтажных работ укладки усовершенствованного типа одежды составляет 15 278 123 рублей.

2) Сметная трудоёмкость.

Одним из основных показателей анализа является трудоёмкость. При планировании данный показатель даёт возможность найти предельно допустимый уровень производительности в конкретно взятых условиях.

Сметная трудоемкость, выделяемая в локальных и объектных сметах и сметных расчетах, отражает количество труда рабочих (чел. – ч), которое по сметным нормам должно затрачиваться на выполнение соответствующе строительной работе и определяется по формуле:

$$T = T_{ПР} + T_{НР} + T_{ВР} + T_{ЗУ} + T_n, \quad (3)$$

где T – нормативная трудоемкость, выделяемая в локальной смете;

$T_{ПР}$ – нормативная трудоемкость работ, в прямых затратах;

$T_{НР}$ – нормативная трудоемкость работ, учтенная накладными расходами;

$T_{ВР}$ – нормативная трудоемкость работ по возведению титульных временных зданий и сооружений на строительные и монтажные работы, включенные в локальную смету.

T_n – нормативная трудоемкость работ, учтенная в других начислениях.

При определении нормативной трудоемкости в локальной смете применялись коэффициенты, приведенные из технической части.

Таким образом, сметная трудоемкость укладки усовершенствованного типа одежды составляет 1 195 чел. – час. Исходя из того, что одна рабочая смена равна восьми часам, а в одном месяце 30 дней, соответственно, рассчитываем время работы по формуле:

$$N = T/t/30, \quad (4)$$

где N – количество месяцев работы;

T - нормативная трудоемкость, выделяемая в локальной смете;

t – одна рабочая смена, равная 8 часам.

Подставляем данные в формулу и получаем:

$$N = 1195/8/30 = 5 \text{ месяцев.} \quad (5)$$

3) Срок эксплуатации дорожной одежды.

Срок эксплуатации дорожной одежды – это временной промежуток, в пределах которого происходит снижение несущей способности дорожной конструкции до уровня, предельно допускаемого по условиям движения.

Капитальный ремонт дорожной одежды осуществляется при достижении в процессе эксплуатации расчетного уровня надежности дорожной одежды и соответствующего ему предельного состояния покрытия по ровности.

Под надежностью дорожной одежды понимается вероятность безотказной работы конструкции в течение всего периода эксплуатации до ремонта.

Нормы межремонтных (расчетных) сроков службы отражены в ВСН 41 – 88 «Региональные и отраслевые нормы межремонтных сроков службы типов дорожных одежд и покрытий в таблице 1.

Согласно данной таблице для IV категории дороги с усовершенствованным типов дорожной одежды срок службы равен от 11 до 15 лет.

4) Показатель интегральных дисконтированных затрат.

Рассматриваемые варианты устройства и эксплуатации конструкций

дорожных одежд различают между собой как видом конструкций, так и по стратегиям их эксплуатации в течение расчетного периода. В качестве объектов сравнения принимают следующие возможные их комбинации:

- разные виды конструкций дорожной одежды с заданной стратегией ремонтов и содержания каждой из них;
- один и тот же вид дорожной конструкции с разными стратегиями ремонта и содержания;
- разные виды конструкций дорожной одежды с разными стратегиями их ремонта и содержания.

С учетом действующих нормативно-правовой и нормативно-технической баз (межремонтные сроки, расчет затрат на ремонт и содержание) из перечисленных комбинаций в проектах строительства и реконструкции федеральных автомобильных дорог принимают первую комбинацию: разные виды конструкций дорожных одежд с заданными стратегиями ремонтов и содержания каждой из них.

Оценку эффективности устройства и эксплуатации конструкций дорожных одежд производят в расчете на 1 км с параметрами и условиями функционирования автомобильной дороги определенной категории.

В качестве критерия оценки сравнительной эффективности устройства и эксплуатации дорожных одежд, учитывая необходимость достижения тождественных результатов (т.е., обеспечения пропусков одного того же по размерам, составу и структуре транспортного потока с расчетной скоростью движения), принимают минимальное значение показателя интегральных дисконтированных затрат, которое определяют по следующей формуле из отраслевого дорожного методического документа:

$$ДЗ_v = K_c + \sum_{i=1}^n K_{кр_i} (1 + E)^{-t_i} + \sum_{j=1}^m K_{P_j} (1 + E)^{-t_j} + \sum_{t=1}^T C_t (1 + E)^{-T} \rightarrow \min, (6)$$

где v – порядковый номер рассматриваемого варианта конструкции дорожной одежды;

V – количество вариантов конструкции дорожной одежды;
 K_c – стоимость устройства дорожной одежды;
 T – продолжительность расчетного периода (срок сравнения вариантов);
 t – порядковый номер года расчетного периода ($t=1$);
 n – количество капитальных ремонтов за расчетный период;
 i – порядковый номер капитального ремонта ($i=1$);
 m – количество ремонта за расчетный период;
 j – порядковый номер ремонта ($j=1$);
 t_i – год проведения i – го капитального ремонта;
 K_{pr_i} – затраты на осуществление i – го капитального ремонта;
 t_j – год проведения j – го ремонта;
 K_{pr_j} – затраты на осуществление j – го ремонта;
 C_t – затраты на содержание конструкции дорожной одежды в году t ;
 E – безрисковая социальная норма дисконта в относительных единицах измерения. С учетом изменения указанной нормы дисконта во времени в расчетах принимают среднюю ставку дисконтирования долгосрочной доходности Государственных казначейских обязательств по данным Центробанка РФ на дату выполнения технико – экономического сравнения вариантов дорожных одежд);

$(1+E)$ – коэффициент дисконтирования разновременных затрат.

Порядковый номер v рассматриваемого варианта конструкции дорожной одежды равен единице. Количество вариантов V конструкции дорожной одежды равняется трём. Стоимость устройства дорожной одежды на 1 км составляет:

$$K_c = CC/6. \quad (7)$$

Подставляем данные формулу и получаем:

$$K_c = 15\,278\,123/6 = 2\,546\,353,83 \text{ рублей.} \quad (8)$$

Продолжительность расчетного периода принимаем за 15 лет. Количество капитальных ремонтов за расчетный период n равен единице. Количество ремонта за расчетный период принимаем за единицу. Год проведения i – го ремонта принимаем за 15. Затраты на осуществление i – го капитального ремонта рассчитываем по формуле:

$$K_{kpi} = Kc \times 0,41. \quad (9)$$

Коэффициент 0,41 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$K_{kpi} = 2\,546\,353,83 \times 0,41 = 1\,044\,005,07 \text{ рублей.} \quad (10)$$

Год проведения j – го ремонта t_j принимаем за 7. Затраты на осуществление j – го ремонта K_{pj} рассчитываем по формуле:

$$K_{pj} = Kc \times 0,76. \quad (11)$$

Коэффициент 0,76 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$K_{pj} = 2\,546\,353,83 \times 0,76 = 1\,935\,228,91 \text{ рублей.} \quad (12)$$

Затраты на содержание конструкции дорожной одежды в году t C_t рассчитываем по формуле:

$$C_t = Kc \times 0,16. \quad (13)$$

Коэффициент 0,16 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$C_t = 2\,546\,353,83 \times 0,16 = 407\,416,61 \text{ рублей.} \quad (14)$$

Безрисковая ставка по данным Центробанка РФ на дату выполнения технико – экономического сравнения вариантов дорожных одежд составляет 7,25%.

Таким образом, подставляя все рассчитанные данные в формулу, получаем минимальное значение показателя интегральных дисконтированных затрат:

$$\begin{aligned} ДЗ_1 = & 2\,546\,353,83 + 1\,044\,005,07 \times (1 + 0,725)^{-22,5} + 1\,935\,228,91 \times (1 + 0,725)^{-7} \\ & + 407\,416,61 \times (1 + 0,725)^{-22,5} = 46\,353,83 + 4,91 + 42\,580,29 + 1,92 = 2\,588\,936, \\ & 04 \text{ рублей.} \end{aligned} \quad (15)$$

Соответственно, минимальное значение показателей интегральных дисконтированных затрат составляет 2 589 341,46 рублей.

3.2 Техничко – экономический анализ второго типа дорожной одежды

Дорожная одежда переходного типа – это покрытия, которые отличаются сравнительно невысоким сопротивлением износу и на которых часто возникают деформации. Автомобильные дороги с таким покрытием, как правило, строят для относительно невысоких интенсивностей движения с тем, чтобы в будущем при увеличении движения использовать их как основания для более совершенных асфальтобетонных покрытий.

Техничко – экономические показатели переходного типа дорожной одежды рассчитываем аналогично с первым типом.

1) Стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта.

Стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта автодороги переходного типа дорожной одеждой отражена в локальной смете, которую можно увидеть в Приложении Б.

Таким образом, стоимость строительно-монтажных работ укладки переходного типа дорожной одежды составляет 11 261 960 рублей.

2) Сметная трудоёмкость.

Одним из основных показателей анализа является трудоёмкость. При

планировании данный показатель даёт возможность найти предельно допустимый уровень производительности в конкретно взятых условиях.

Таким образом, сметная трудоемкость укладки переходного типа одежды составляет 1 990 чел. – час. Исходя из того, что одна рабочая смена равна восьми часам, а в одном месяце 30 дней, соответственно, рассчитываем время работы по формуле:

$$N = 1990 / 8 / 30 = 8,3 \text{ месяца.} \quad (16)$$

3) Срок эксплуатации дорожной одежды.

Нормы межремонтных (расчетных) сроков службы отражены в ВСН 41 – 88 «Региональные и отраслевые нормы межремонтных сроков службы типов дорожных одежд и покрытий в таблице 1.

Согласно данной таблице для IV категории дороги с усовершенствованным типом дорожной одежды срок службы равен от 8 до 10 лет.

4) Показатель интегральных дисконтированных затрат.

В качестве критерия оценки сравнительной эффективности устройства и эксплуатации дорожных одежд, учитывая необходимость достижения тождественных результатов (т.е., обеспечения пропусков одного того же по размерам, составу и структуре транспортного потока с расчетной скоростью движения), принимают минимальное значение показателя интегральных дисконтированных затрат, которое определяют по формуле, указанной в первом подпункте 3 главы дипломного проекта.

Порядковый номер v рассматриваемого варианта конструкции дорожной одежды равен двум. Количество вариантов V конструкции дорожной одежды равняется трём. Стоимость устройства дорожной одежды на 1 км составляет:

$$K_c = CC / 6. \quad (17)$$

Подставляем данные в формулу:

$$K_c = 11\,261\,960 / 6 = 1\,876\,993,33 \text{ рублей.} \quad (18)$$

Продолжительность расчетного периода принимаем за 15 лет. Количество капитальных ремонтов за расчетный период n равен единице. Количество ремонта за расчетный период равняется двум, так как данный тип дорожной одежды отличается невысоким сопротивлением износу. Годы проведения i – го ремонта принимаем за 5 и 10 лет. Затраты на осуществление i – го капитального ремонта рассчитываем по формуле:

$$K_{kpi} = K_c \times 0,41. \quad (19)$$

Коэффициент 0,41 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожной методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$K_{kpi} = 1\,876\,993,33 \times 0,41 = 769\,567,26 \text{ рублей.} \quad (20)$$

Год проведения j – го ремонта t_j принимаем за 3. Затраты на осуществление j – го ремонта K_{pj} рассчитываем по формуле:

$$K_{pj} = K_c \times 0,76. \quad (21)$$

Коэффициент 0,76 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожной методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$K_{pj} = 1\,876\,993,33 \times 0,76 = 1\,426\,514,93 \text{ рублей.} \quad (22)$$

Затраты на содержание конструкции дорожной одежды в году t C_t рассчитываем по формуле:

$$C_t = K_c \times 0,16. \quad (23)$$

Коэффициент 0,16 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$C_t = 1\,876\,993,33 \times 0,16 = 300\,318,93 \text{ рублей.} \quad (24)$$

Безрисковая ставка по данным Центробанка РФ на дату выполнения технико – экономического сравнения вариантов дорожных одежд составляет 7,25%.

Таким образом, подставляя все рассчитанные данные в формулу, получаем минимальное значение показателя интегральных дисконтированных затрат:

$$\begin{aligned} DZ_2 = & 1\,876\,993,33 + 769\,657,26 \times (1 + 0,0725)^{-15} + 1\,426\,514,93 \times (1 + 0,0725)^{-5} \\ & + 1\,426\,514,93 \times (1 + 0,0725)^{-10} + 300\,318,93 \times (1 + 0,0725)^{-15} = 1\,976\,993,33 + \\ & 215,98 + 93\,396,55 + 6\,114,84 + 84,28 = 1\,976\,804,98 \text{ рублей.} \end{aligned} \quad (25)$$

Соответственно, минимальное значение показателей интегральных дисконтированных затрат составляет 1 976 804,98 рублей.

3.3 Техничко – экономический анализ третьего типа дорожной одежды

Дорожная одежда низшего типа – это покрытия, которые не обеспечивают круглогодичного проезда по дорогам. Их строят при малых интенсивностях движения (грунтовые, укрепленные гравием или щебнем, или улучшенные введением гранулометрических добавок).

1) Стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта.

Стоимость строительно-монтажных работ капитального ремонта автодороги по усовершенствованному типу дорожной одежды отражена в локальной смете, которую можно увидеть в Приложении В.

Исходными данными для составления локальной сметы служит техническая документация, предоставленная для ознакомления. Стоимость, которую определяет локальная смета, состоит из прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли.

Таким образом, стоимость строительно-монтажных работ укладки

усовершенствованного типа одежды составляет 10 408 801 рублей.

2) Сметная трудоёмкость.

Одним из основных показателей анализа является трудоёмкость. При планировании данный показатель даёт возможность найти предельно допустимый уровень производительности в конкретно взятых условиях.

Сметная трудоёмкость, выделяемая в локальных и объектных сметах и сметных расчетах, отражает количество труда рабочих (чел. – ч), которое по сметным нормам должно затрачиваться на выполнение соответствующей строительной работе и определяется по формуле:

$$T = T_{\text{ПР}} + T_{\text{НР}} + T_{\text{ВР}} + T_{\text{ЗУ}} + T_n, \quad (26)$$

где T – нормативная трудоёмкость, выделяемая в локальной смете;

$T_{\text{ПР}}$ – нормативная трудоёмкость работ, в прямых затратах;

$T_{\text{НР}}$ – нормативная трудоёмкость работ, учтенная накладными расходами;

$T_{\text{ВР}}$ – нормативная трудоёмкость работ по возведению титульных временных зданий и сооружений на строительные и монтажные работы, включенные в локальную смету.

T_n – нормативная трудоёмкость работ, учтенная в других начислениях.

При определении нормативной трудоёмкости в локальной смете применялись коэффициенты, приведенные из технической части.

Таким образом, сметная трудоёмкость укладки усовершенствованного типа одежды составляет 1 197 чел. – час. Исходя из того, что одна рабочая смена равна восьми часам, а в одном месяце 30 дней, соответственно, рассчитываем время работы по формуле:

$$N = T / t / 30. \quad (27)$$

где N – количество месяцев работы;

T - нормативная трудоёмкость, выделяемая в локальной смете;

t – одна рабочая смена, равная 8 часам.

Подставляем данные в формулу и получаем:

$$N = 1\ 197 / 8 / 30 = 8,3 \text{ месяца.} \quad (28)$$

3) Срок эксплуатации дорожной одежды.

Нормы межремонтных (расчетных) сроков службы отражены в ВСН 41 – 88 «Региональные и отраслевые нормы межремонтных сроков службы типов дорожных одежд и покрытий в таблице 1.

Согласно данной таблице для IV категории дороги с усовершенствованным типом дорожной одежды срок службы равен от 3 до 8 лет.

4) Показатель интегральных дисконтированных затрат.

Оценку эффективности устройства и эксплуатации конструкций дорожных одежд производят в расчете на 1 пог. км с параметрами и условиями функционирования автомобильной дороги определенной категории.

В качестве критерия оценки сравнительной эффективности устройства и эксплуатации дорожных одежд, учитывая необходимость достижения тождественных результатов (т.е., обеспечения пропусков одного того же по размерам, составу и структуре транспортного потока с расчетной скоростью движения), принимают минимальное значение показателя интегральных дисконтированных затрат, которое определяют по формуле, указанной в предыдущих пунктах.

Порядковый номер v рассматриваемого варианта конструкции дорожной одежды равен трем. Количество вариантов V конструкции дорожной одежды равняется трём. Стоимость устройства дорожной одежды на 1 км составляет:

$$K_c = 10\ 408\ 801 / 6 = 1\ 734\ 800,17 \text{ рублей.} \quad (29)$$

Продолжительность расчетного периода принимаем за 12 лет. Количество капитальных ремонтов за расчетный период n равно единице. Количество

ремонта за расчетный период принимаем за тройку. Затраты на осуществление i – го капитального ремонта рассчитываем по формуле:

$$K_{kpi} = CC \times 0,41. \quad (30)$$

Коэффициент 0,41 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$K_{kpi} = 1\,734\,800,17 \times 0,41 = 711\,268,07 \text{ рублей.} \quad (31)$$

Год проведения j – го ремонта t принимаем за 7. Затраты на осуществление j – го ремонта K_{pj} рассчитываем по формуле:

$$K_{pj} = CC \times 0,76. \quad (32)$$

Коэффициент 0,76 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$K_{pj} = 1\,734\,800,17 \times 0,76 = 1\,318\,448,13 \text{ рублей.} \quad (33)$$

Затраты на содержание конструкции дорожной одежды в году t C_t рассчитываем по формуле:

$$C_t = CC \times 0,16. \quad (34)$$

Коэффициент 0,16 взяли из ОДМД (Отраслевой дорожный методического документа). Таким образом, подставляя данные в формулу, получаем:

$$C_t = 1\,734\,800,17 \times 0,16 = 277\,568,03 \text{ рублей.} \quad (35)$$

Безрисковая ставка по данным Центробанка РФ на дату выполнения технико – экономического сравнения вариантов дорожных одежд составляет 7,25%.

Таким образом, подставляя все рассчитанные данные в формулу, получаем минимальное значение показателя интегральных дисконтированных затрат:

$$\begin{aligned}
 ДЗ_3 &= 1\,734\,800,17 + 711\,268,07 \times (1 + 0,725)^{-12} + 1\,318\,448,13 \times (1 + 0,725)^{-4} \\
 &+ 1\,318\,448,133 \times (1 + 0,725)^{-8} + 1\,318\,448,13 \times (1 + 0,725)^{-12} + 277\,568,03 \times (1 + 0,725)^{-12} \\
 &= 1\,734\,800,17 + 1\,024,61 + 148\,904,1 + 16\,817,07 + 1\,899,30 + 399,85 \\
 &= 1\,903\,845,1 \text{ рублей.}
 \end{aligned}$$

(36)

Соответственно, минимальное значение показателей интегральных дисконтированных затрат составляет 1 903 845,1 рублей.

Исходя из всех рассчитанных показателей, мы можем выбрать наиболее оптимальный тип дорожной одежды для автомобильной дороги Челябинской области. Полученные данные представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Технико – экономические показатели

Показатели	Тип дорожной одежды		
	I	II	III
1 Себестоимость	15 278 123	11 261 960	10 408 801
2 Время укладки, мес.	5	8,2	8,3
3 Срок эксплуатации	11 – 15 лет	8 – 10 лет	3 – 8 лет
4 Дисконтированные затраты за наибольший срок службы, руб.	2 588 936,04	1 976 804,98	1 903 845,10
5 Дисконтированные затраты в год, руб.	115 063,82	131 768,90	158 653,76

Таким образом, несмотря на наибольшую стоимость строительно-монтажных работ первого типа дорожной одежды, можно сделать вывод, что он является самым оптимальным. Во-первых, он занимает наименьшее время устройства и покрытия. Во-вторых, его срок службы наиболее продолжительный. В-третьих, дисконтированные затраты в год на ремонт в будущем имеют минимальную стоимость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы определен наиболее оптимальный тип дорожной одежды для автомобильной дороги Челябинской области. Проведен анализ дорожной отрасли в Российской Федерации. Изучена классификация автомобильных дорог в Российской Федерации, а также определена категория автомобильной дороги Челябинской области.

Изучены особенности проведения экспертизы капитального ремонта автомобильных дорог. Проведен технико-экономический анализ типов дорожной одежды. Таким образом, цель работы достигнута, задачи – решены.

Результаты работы рекомендуется использовать при выборе типа дорожной одежды для капитального ремонта дорог Челябинской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Антонов Н. М., Боровков Н. А., Бычков Н. Н. Проектирование и разбивка вертикальных кривых на автомобильных дорогах (описание и таблицы). М.: Транспорт, 1986.– 15 с.
- 2 Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Часть I. – М.: Транспорт, 1987.– 35 – 39 с.
- 3 Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Часть II. – М.: Транспорт, 1987.– 11 – 14 с.
- 4 ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 22.04.2010 № 63-ст).– 2 с.
- 5 ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (введен в действие Постановлением Госстроя РФ от 17.06.1994 № 18-43) (ред. от 02.04.2009). – 5 с
- 6 ГОСТ 9128-2009 Межгосударственный стандарт. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия (утв. Приказом Ростехрегулирования от 22.04.2010 N 62-ст). –3 с
- 7 Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (с изменениями от 03 июля 2016).
- 8 Кудрявцев М. Н., Каганович В. К. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1973.– 56 с.
- 9 Митин Н.А. Таблицы для разбивки горизонтальных и вертикальных круговых кривых, и закруглений с переходными кривыми на автомобильных дорогах. М.: Транспорт,1983.– 48 с.
- 10 Митин Н.А. Таблицы для подсчета объемов земляного полотна автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1977.– 10 с.
- 11 Постановление Правительства РФ от 28.09.2009 № 767 «О классификации автомобильных дорог в Российской Федерации» (вместе с «Правилами классификации автомобильных дорог в Российской Федерации и их отнесения к категориям автомобильных дорог»).

12 Приказ Министерства строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства Челябинской области от 10.10.2013 № 777 «Об утверждении требований к качеству работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Челябинской области» (вместе с «Требованиями к качеству работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Челябинской области»).

13 СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги (утв. Постановлением Госстроя СССР от 20.08.1985 № 133).– 12 с.

14 СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.– 2 с

15 СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.– 8 с

16 СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.– 5 с

17 Федеральный закон от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ «О землеустройстве» (с изменениями от 13 июля 2015 г.).

18 Федеральный закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ (ред. от 25.11.2013) «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».

19 https://studopedia.ru/10_77838_tipi-dorozhnyh-odezhd.html

20 <http://zdamsam.ru/a12969.html>

21 <http://rosavtodor.ru/eye/page/2051/217441>

22 http://studbooks.net/2380802/tehnika/tehniko_ekonomicheskoe_sravnenie_variantov_dorozhnyh_odezhd#74

23 <http://oplib.ru/random/view/976359>

24 https://vuzlit.ru/1229250/tehniko_ekonomicheskoe_sravnenie_dorozhnyh_odezhd

25 <http://stroj-archive.ru/dorozhnye-materialy/107-tehniko-ekonomicheskoe-obosnovanie-variantov-konstrukciy-dorozhnyh-odezhd.html>

26 <http://dokipedia.ru/document/5148167>

27 <http://dokipedia.ru/document/5148167>

Министерство высшего образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшая школа экономики и управления
Кафедра «Экономика и управление на предприятиях строительства и
землеустройства»

Экономическое обоснование выполненных объемов
строительно-монтажных работ на основе судебной
строительно-технической экспертизы ремонта автомобильной
работы

АЛЬБОМ ИЛЛЮСТРАЦИЙ
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 38.03.01.2017.207.ПЗ ВКР

Количество листов: 12

Руководитель работы,
доцент, к.э.н
_____ М. С. Овчинникова
_____ 2018 г.

Автор работы
студент группы ЭУ-479
_____ О.Е. Клепикова
_____ 2018 г.

Нормоконтролер, ст.
преподаватель
_____ Е.А. Угрюмов
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

Объект



Автомобильная дорога Челябинской области.

Предмет



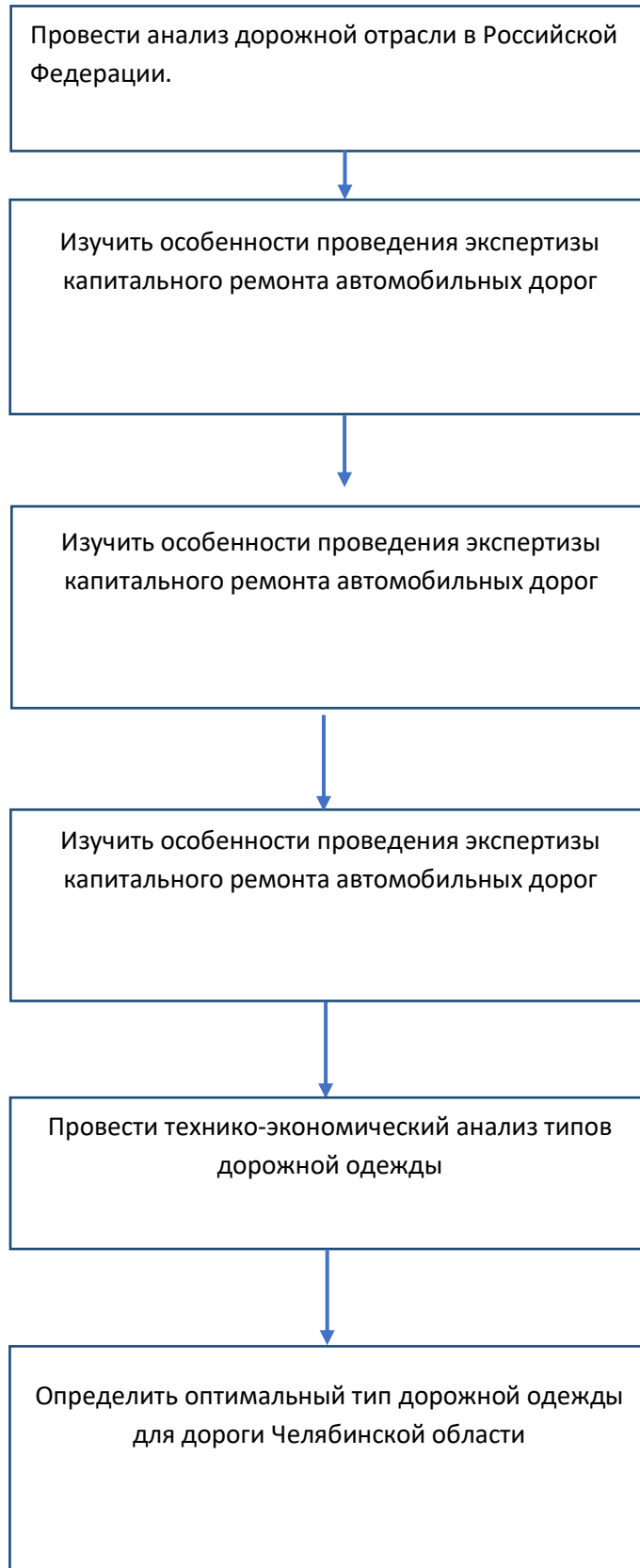
Анализ и технико-экономическое обоснование типов
дорожной одежды.

Цель



Обоснование выполненных объемов строительного-
монтажных работ ремонта автомобильной дороги
Челябинской области и выбор наиболее
оптимальной дорожной одежды для данной дороги

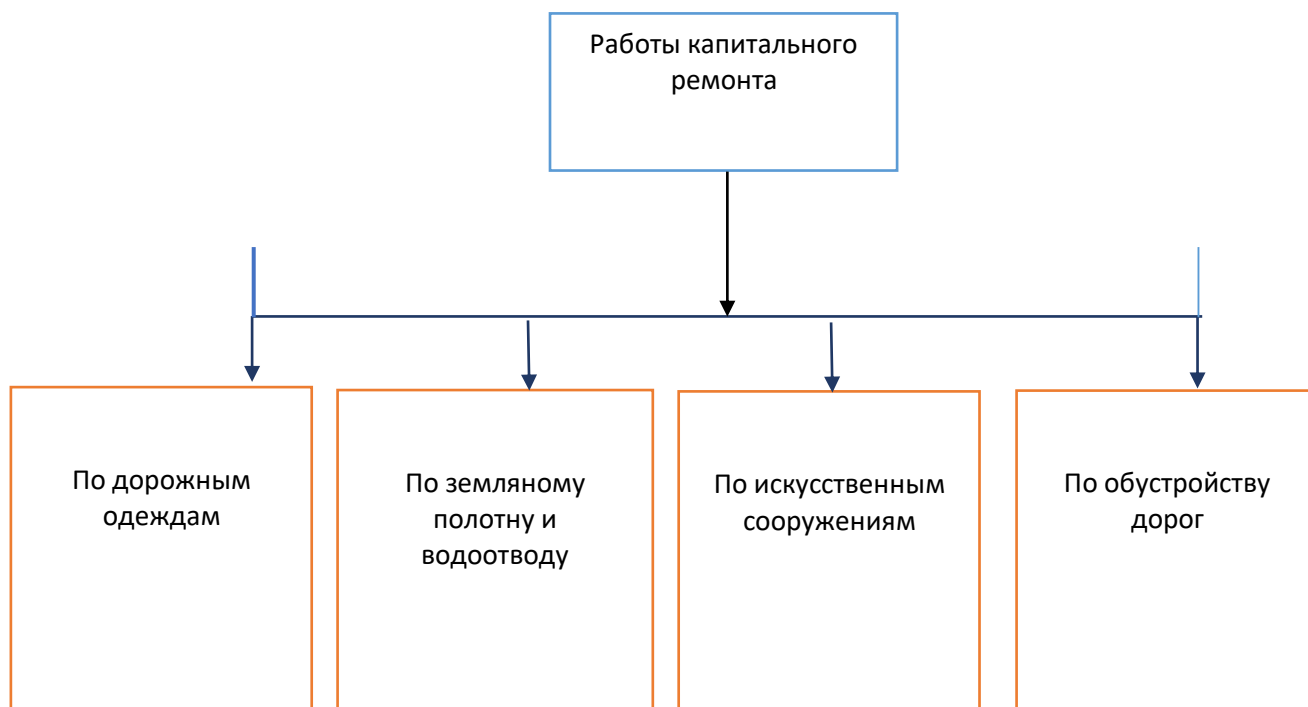
Задачи исследования



Классификация автомобильных дорог



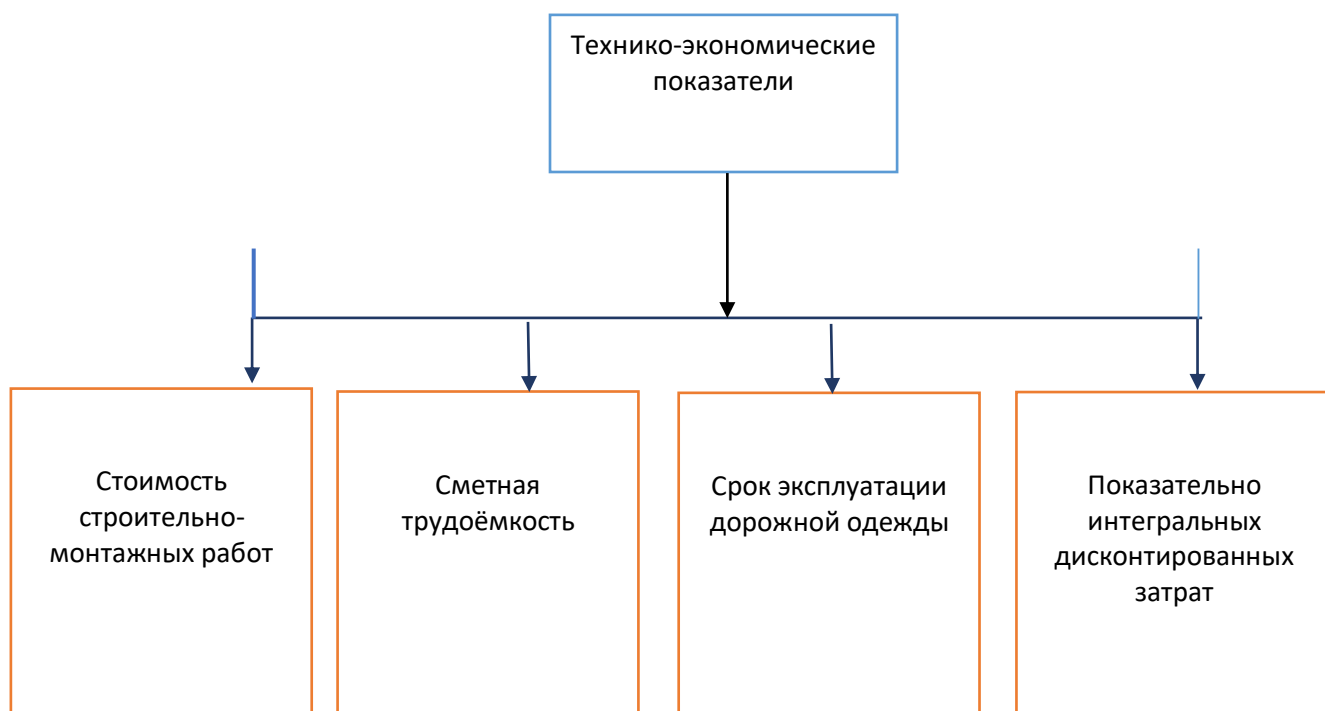
Виды работ капитального ремонта автодороги



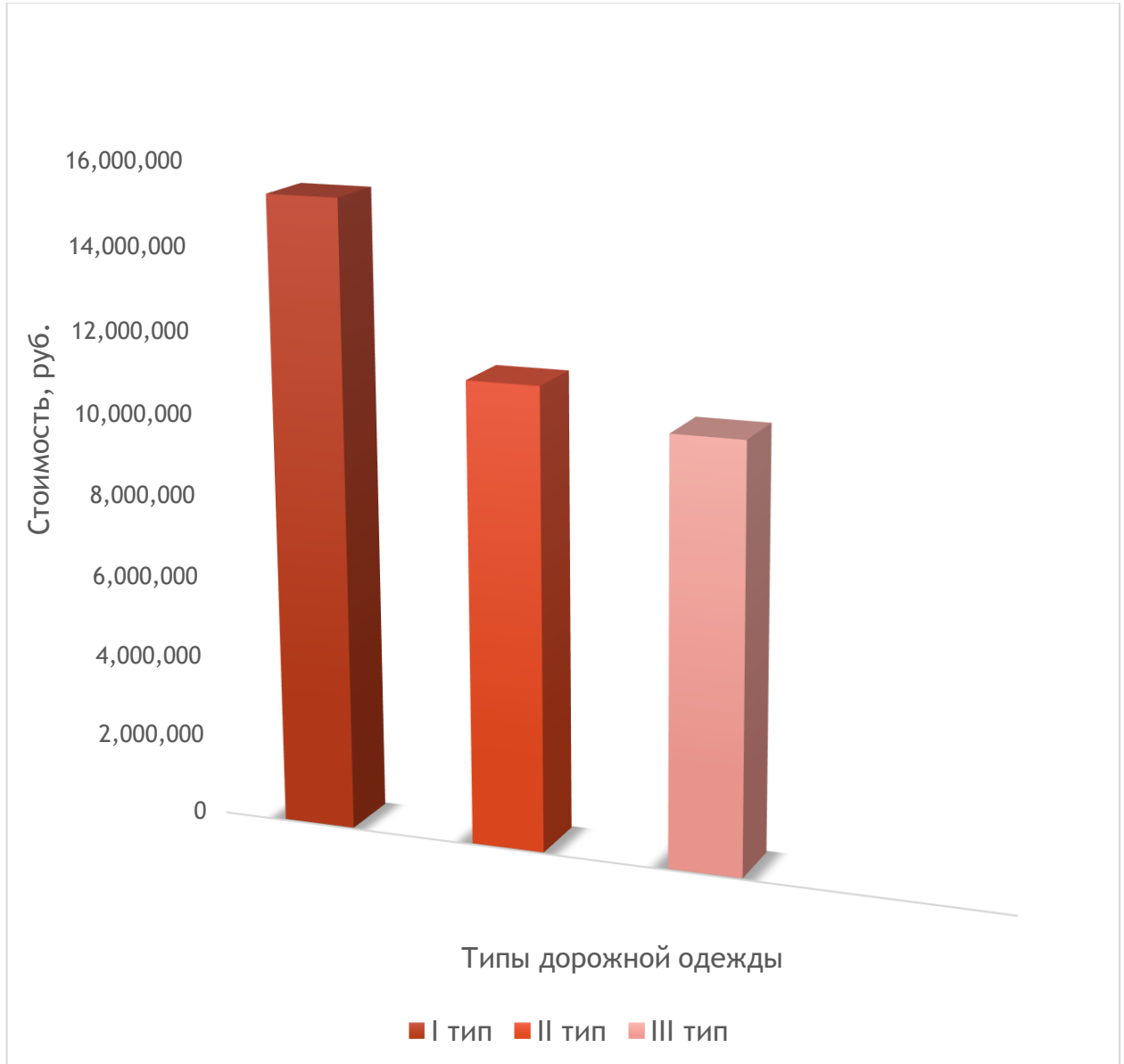
Типы дорожной одежды и её структура

<p>I тип «Усовершенствованный»</p>	<ul style="list-style-type: none">• Двухслойное асфальтобетонное покрытие толщиной 12 см:• Верхний слой покрытия - плотный горячий асфальтобетон I марки тип "Б" на БНД 60/90 толщиной 5 см;• Нижний слой покрытия - горячий крупнозернистый пористый асфальтобетон I марки толщиной 7 см на БНД 60/90;• Четырехслойное щебеночное основание толщиной 66 см:• Верхний слой основания –щебень по способу заклинки толщиной 51 см. фр. 40-70 мм;• Нижний слой основания– щебень по способу заклинки толщиной 15 см. фр. -10-20 мм;• Дополнительный слой основания-песок мелкозернистый толщиной 20 см.
<p>II тип «Переходный»</p>	<ul style="list-style-type: none">• Двухслойное асфальтобетонное покрытие толщиной 11 см:• верхний слой покрытия - плотный горячий асфальтобетон I марки типа "Б" на БНД 60/90 толщиной 5 см;• Нижний слой покрытия - горячий пористый асфальтобетон I марки на БНД 60/90 толщиной 6 см;• Основание двухслойное толщиной 40 см:• Верхний слой основания -щебень по способу заклинки толщиной 20 см. фр. 40-70 мм;• Нижний слой основания - щебень по способу заклинки толщиной 15 см. фр. 10-20 мм;• Дополнительный слой основания-песок мелкозернистый толщиной 19 см.
<p>III тип «Низший»</p>	<ul style="list-style-type: none">• Двухслойное асфальтобетонное покрытие толщиной 15 см:• Верхний слой покрытия - плотный горячий асфальтобетон I марки типа "Б" на БНД 60/90 толщиной 5 см;• Нижний слой покрытия - горячий пористый асфальтобетон I марки на БНД 90/130 толщиной 10 см;• Основание двухслойное толщиной 41 см:• Верхний слой основания -щебень по способу заклинки толщиной 20 см. фр. 40-70 мм;• Нижний слой основания - щебень по способу заклинки толщиной 21 см. фр. 10-20 мм;• Дополнительный слой основания-песок мелкозернистый толщиной 25 см.

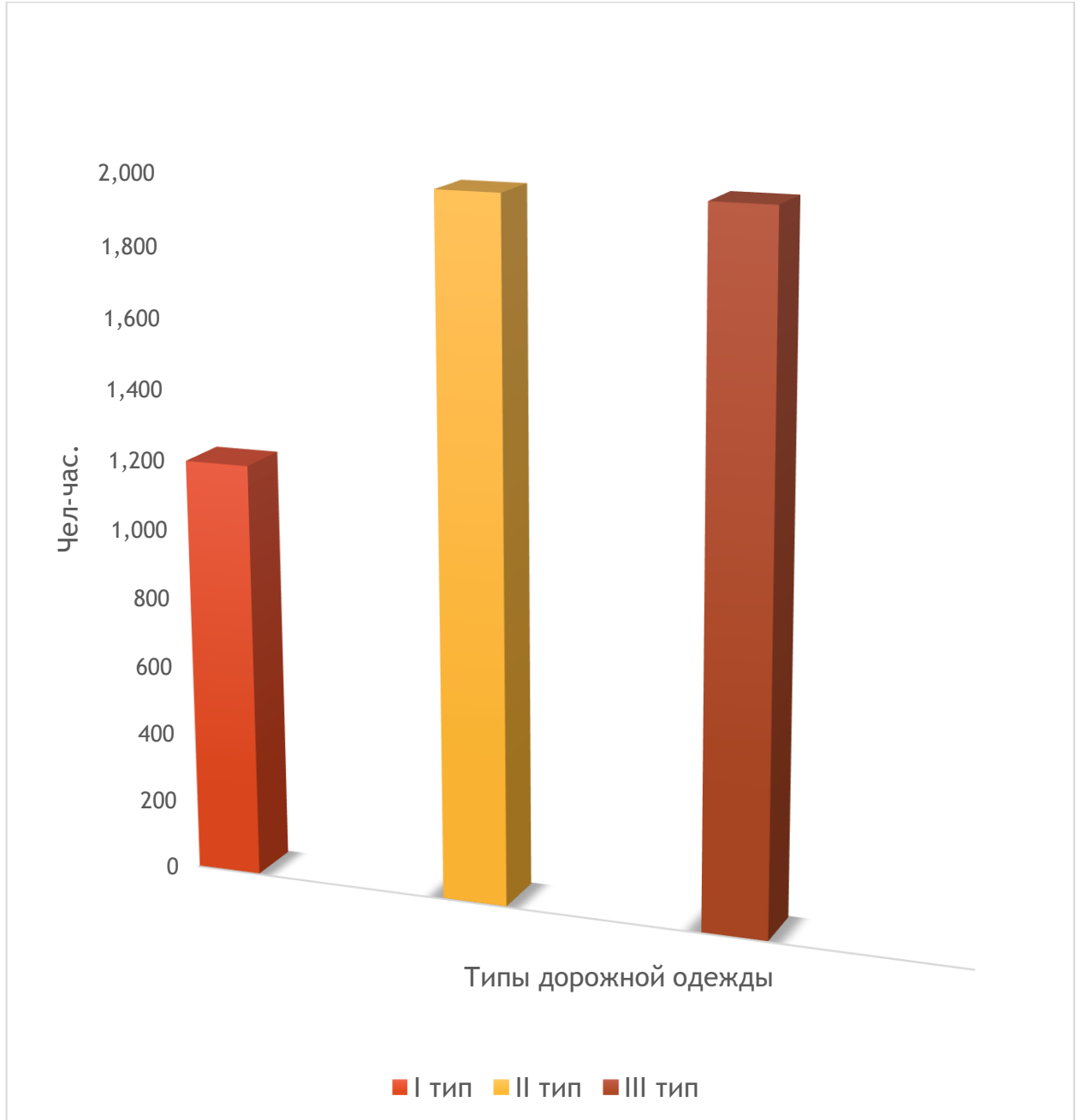
Виды технико-экономических показателей ремонта дорожной одежды



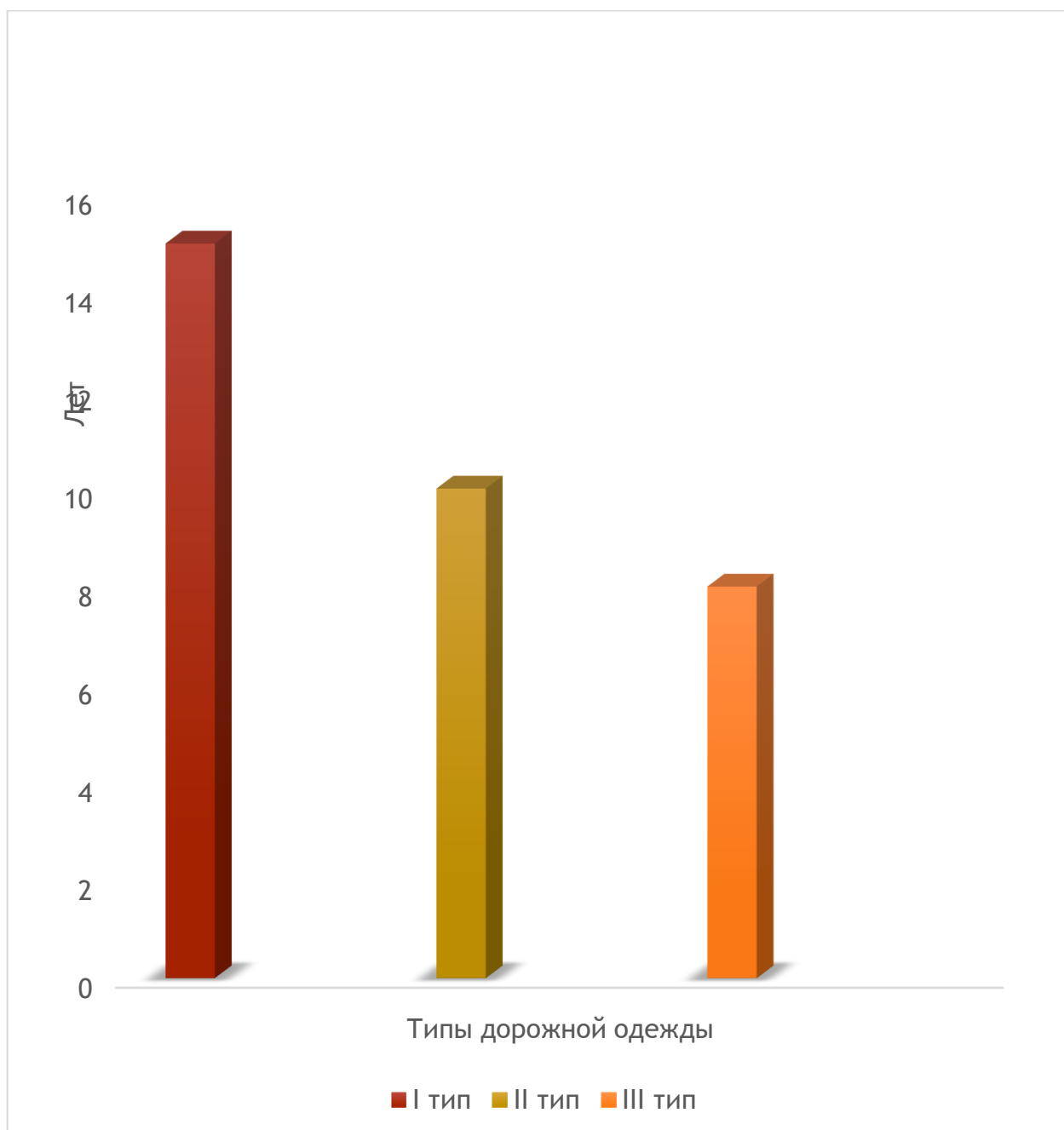
Анализ стоимости строительно-монтажных работ, руб.



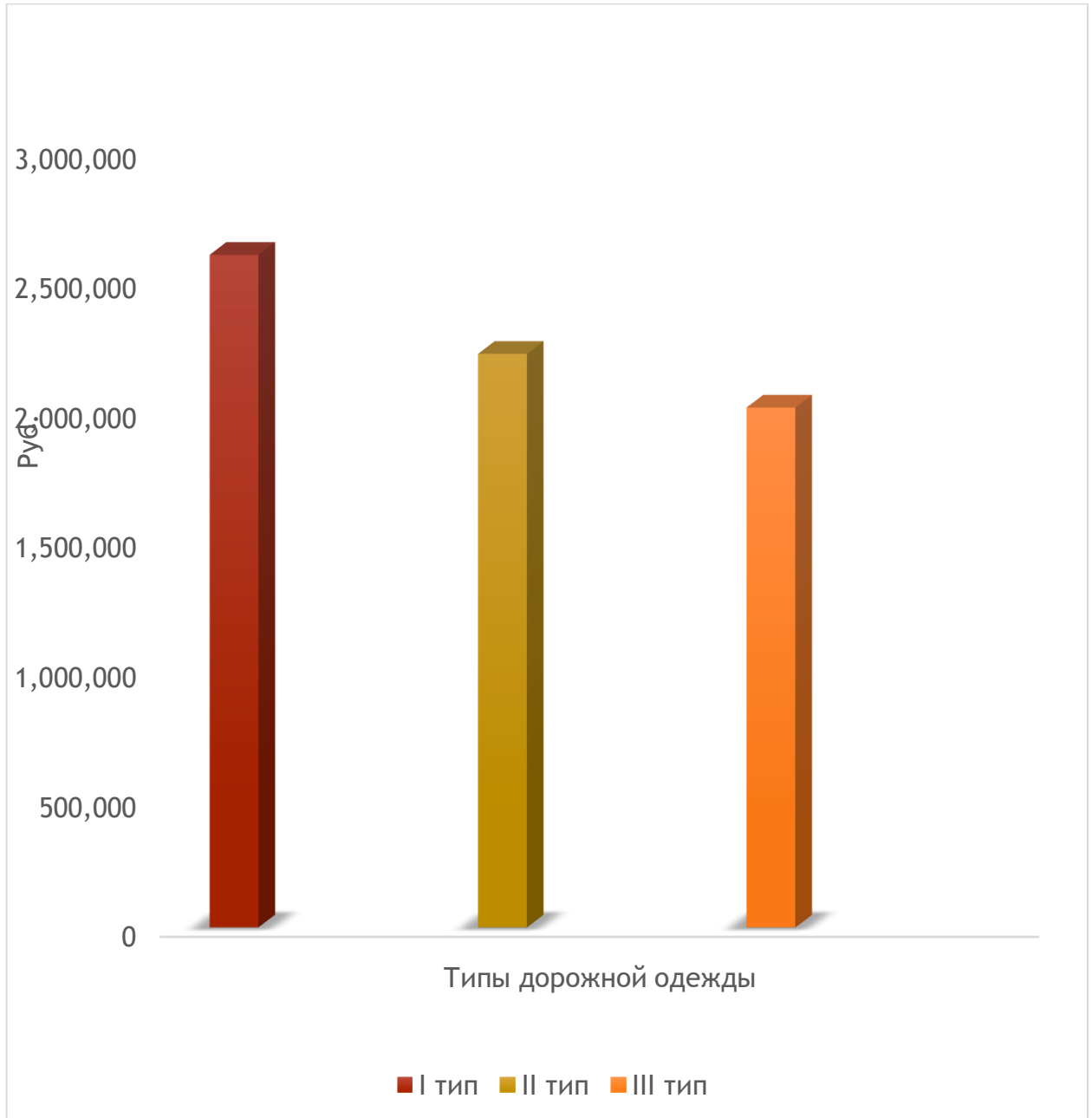
Анализ сметной трудоемкости, чел-час.



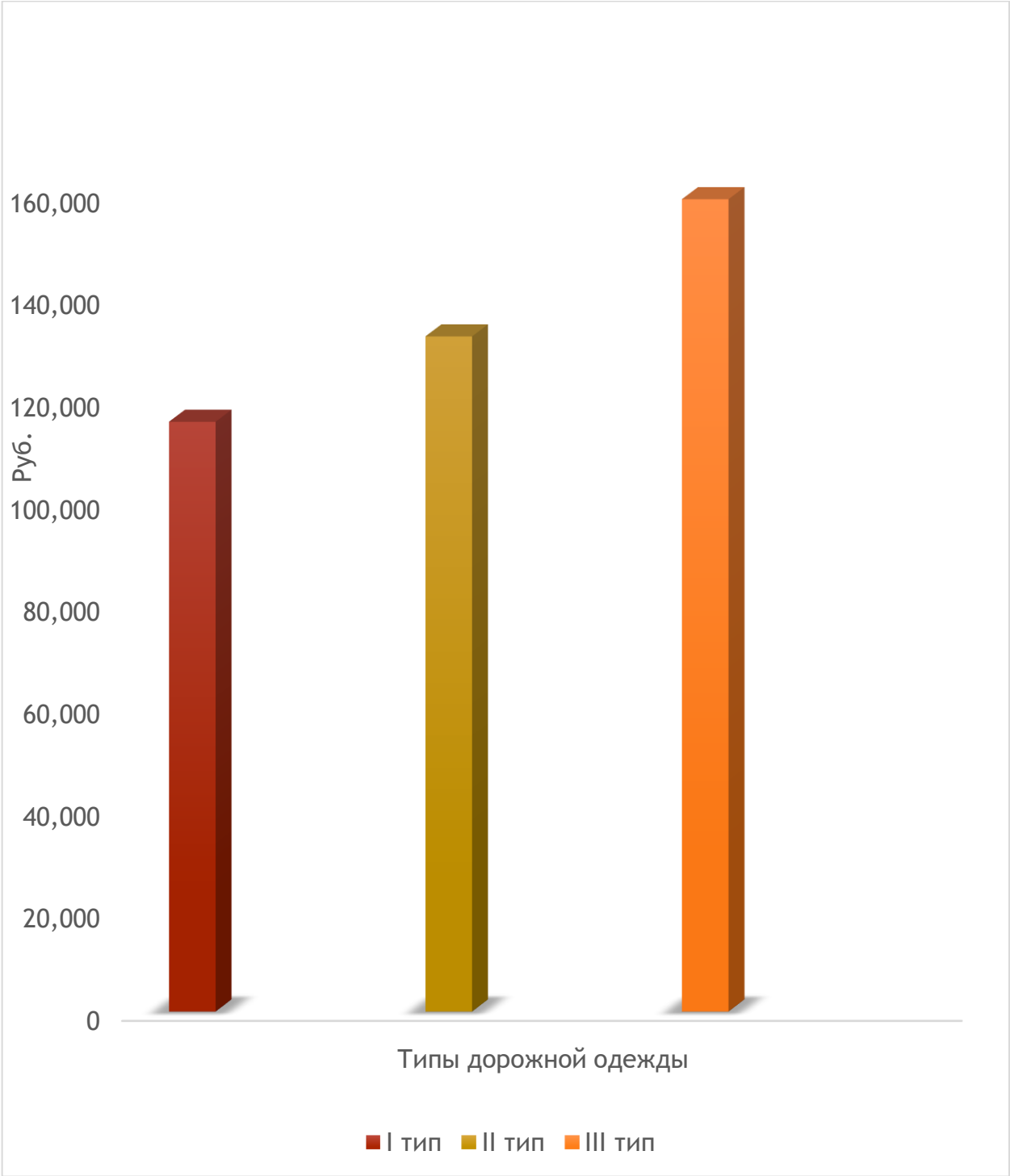
Анализ сроков эксплуатации, лет.



Анализ интегральных дисконтированных затрат за срок равнения вариантов,
руб.



Анализ интегральных дисконтированных затрат за год, руб.



Сравнительная таблица технико-экономического анализа

Таблица 1 – Данные технико-экономического анализа

Показатели	I тип	II тип	III тип
1 Стоимость СМР, руб.	15 278 123	11 261 960	10 408 801
2 Сметная трудоемкость, чел- час.	1 195 (5 месяцев)	1 990 (8,3 месяца)	1 997 (8,3 месяца)
3 Срок эксплуатации, лет	11-15	8-10	3-8
4 Дисконтированные затраты за срок сравнения периодов, руб.	2 589 351	2 208 674	2 002 056
5 Дисконтированные затраты за год, руб.	115 063	131 786	158 653