

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

УДК 625.7/8(075.8)

ДАУЛЕТОВ МАДИЯР БОРАНБАЕВИЧ

Влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд

**Диссертация
на соискание академической степени магистра**

5А340602 - Ремонт и содержание автомобильных дорог и аэродромов

**Научный руководитель
доц. Аблакулов А.**

Ташкент – 2014 г.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО - ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

Факультет “АД и А”

Студент магистратуры

М.Б. Даулетов

Кафедра “Си ЭАД и А” Научный руководитель доц. А. Аблакулов

Учебный год 2012-2014 Специальность 5А340602 – “Р и САД и А”

АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ на тему
“Влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд”

Актуальность темы исследования. Безопасность и комфортабельность движения автомобилей зависит от состояния дорожной одежды.

Основной причиной ухудшения состояния дорожных одежд является возникновение у них различных видов деформаций и разрушений, которые меняются под воздействием автомобильных нагрузок и климатических факторов.

В связи с этим обеспечение требуемого состояния дорожных одежд является актуальным.

Цели и задачи исследования.

Исследование влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием и разработка мероприятий по прогнозированию объемов работ на автомобильных дорогах нуждающимся ремонту. Для реализации указанной цели было намечено решение следующих задач.

-произвести экспериментальные исследования по определению количества тяжеловесных автомобилей на магистральных автомобильных дорогах и их рост в перспективе;

-изучить влияние автомобильных нагрузок на прочность дорожной одежды автодорог.

-анализировать ровность дорожной одежды и расходных средств на ремонтные работы автомобильных дорог .

Объект исследования. Нежесткие дорожные одежды с асфальтобетонным покрытием на автомобильных дорогах 4Р26 «Сырдарьё - Бекобад» на участке 52-66 км.

Предметом исследования. Упругий прогиб и разрушения дорожной конструкции, образующиеся от воздействия автомобильных нагрузок.

Методология и методика исследования. Работа выполнена с использованием комплексных методов исследования, включающих информационный анализ, методы математической статистики, а также с применением измерительных приборов.

Научная новизна работы.

-экспериментальных исследование влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием;

- разработана мероприятие по прогнозирование объемов работ на автомобильных дорогах нуждающийся ремонту, основанная на учете влияния автомобильных нагрузок.

Практическая значимость работы. Заключается разработке мероприятий по прогнозирование объемов работ на автомобильных дорогах нуждающийся ремонту. Это позволяет оценить фактическое состояние дороги и назначить ремонтные мероприятия. Использование полученных результатов позволяет повысить качество проектирования автомобильных дорог.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на научно технической конференции «Актуальные проблемы по проектирования и строительства автомобильно-дорожного комплекса» тема «О влиянии климатических факторов на состояние дорожных одежд»(ТАДИ,2014 г); Научно – практической конференции « Ресурсосберегающие технология на железнодорожном транспорт» тема «Асфальтбетон қопламалы йўл тўшамаларининг муддатидан олдин емирилиши»(ТАДИ,2014 г).

Научный руководитель _____

Студент магистратуры _____

**MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIALI EDUCATION OF
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
TASHKENT AUTOMOBILE AND ROAD INSTITUTE**

Faculty: "Automobile roads and airfields" Master student: M.B.Dauletov

Department: "Construction and operation

ofAutomobile roads and airfields " Scientific director: Ph.D. A. Ablakulov

Academic years: 2013-2014 Specialty 5A340602 - "Automobile roads and
airfields repair and support

ANNOTATION OF MASTER'S DEGREE DISSERTATION ON A THEME

"Influence of the motor-car loading on the state of travelling clothings"

Actuality of research. Safety and comfort of cars motion depend on the state of travelling clothing.

Principal reason of worsening the state of travelling clothings is origin for them different types of deformations and destructions that change under act of the motor-car loading and climatic factors.

In this connection providing of the required state of travelling clothings is actual.

Aims and tasks of research. Research of influence of the motor-car loading on the state of travelling clothings with an asphalt cover and development of measures on prognostication of volumes of works on highways needing to repair.

For realization of the indicated aim beat the decision of next tasks is set.

-to make experimental researches on determining the amount of heavy cars on mainhighways and their height in a prospect;

- study influence of the motor-car loading on durability of travelling clothing of motorways

- analyse evenness of travelling clothing and expense facilities on repair works of highways

The object of research: Non-rigid travelling clothings with an asphalt carpet on highways 4R26 "Syrdarya – Bekobad" on area a 62-66 km.

The subjectof research:Change of the resilient bending and evenness of travelling construction, from influence of the motor-car loading.

Methodology and methodology of research. Work is executed with the use of measuring devices for the estimation of the state of travelling clothing, the obtained data treat by an informative analysis, mathematical statisticians.

Scientific novelty of work.

-experimental research influence of the motor-car loading on the state of travelling clothings with an asphalt cover:

- worked out measure for prognostication of volumes of works on highways needing to repair, based on the account of influence of the motor-car loading.

Practical meaningfulness of work. Consists to development of measures for prognostication of volumes of works on highways needing to repair. It allows to estimate the actual state of road and appoint repair measures.

Approbation of research results.The basic results of researches were given a report and came into question at scientifically technical conference "issues of the day for planning and building of motor-car-travelling complex" theme "About influence of climatic factors on the state of travelling clothings" (TARCI, 2014 r); Scientifically - to the practical conference " «Resource preserving technology on railway transport» theme of «Asphalt concrete covered road, the period of cover wearout» (TARCI, 2014 r).

Scientific adviser: _____

Master student: _____

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
Глава I. Состояния вопроса. Цель и задачи исследования	10
1.1. Структура и состояния дорожной сети Узбекистане	10
1.2. Литературный обзор о влияющих факторов на состояние дорожных одежд.....	14
1.3. Цель и задачи исследования	28
Выводы по главе.....	29
Глава II. Экспериментальные работы по изучению о влиянии автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд	30
2.1. Методика проведения экспериментальных работ.....	30
2.2. Определение интенсивности движения автомобилей на выбранных участках дороги.....	33
2.3. Определение деформированности дорожной одежды на выбранных участках дороги.....	37
2.4. Определение прочности и ровности дорожных одежд.....	43
2.5. Изучение скорости движения автомобилей на различных состояниях дорожной одежды, выбранного участка дороги.....	53
Выводы по главе II	56
Глава III. Разработка рекомендации по улучшению состояния дорожных одежд	57
3.1. Анализ участков автомобильных дорог, нуждающихся ремонту.....	57
3.2. Оценка транспортных затрат зависящих от состояния дорожной одежды.....	59
3.3. Рекомендация по проведению проводимых работ по улучшению состояния дорожных одежд.....	68
Выводы по главе III	74
общие выводы	76
Список использованной литература	78
Приложения	82

ВВЕДЕНИЕ

Современная автомобильная дорога представляет собой сложное инженерное сооружение. Основными элементами дорог является: нестабильное по своим свойствам во времени земляное полотно; многополосная проезжая часть с многослойной из разных материалов конструкцией дорожных одежд; трубы, мосты; дорожная обстановка с возрастающим многообразием информации об условиях и режимах движения; здания дорожной и автотранспортной служб, предприятия сервиса.

На современном этапе развития теории и особенно практики эксплуатации пока неполно раскрыты причины, вызывающие процессы старения и преждевременного износа дорог. Трудности изучения вызваны прежде всего большим разнообразием условий работ дорог под действием изменяющегося состава транспортных средств и природно-климатических факторов, создающих различные условия эксплуатации.

По Постановлению Президента от 22 апреля 2009г. №ПП-1103 «О мерах по реконструкции и развитию Узбекской национальной автомагистрали на 2009-2014 годы» [2] разработана Государственная программа и начато крупномасштабное строительство объектов, входящих в Узбекская национальная автомагистраль. Одобрено разработанные Министерством экономики, Министерство финансов Республики Узбекистан, Республиканским дорожным фондом и ГАК «Узавтойул» параметры реконструкции и развития Узбекской национальной автомагистрали на 2009-2014годы в целях создания единой национальной транспортной системы.

Заказчиком строительства и реконструкции участков автомобильных дорог, входящих в состав Узбекской национальной автомагистрали - Республиканский дорожный фонд при Министерстве финансов Республики Узбекистан:

Генеральной проектной организацией по разработке необходимых документов по строительству и реконструкции участков автомобильных

дорог, входящих в состав Узбекской национальной автомагистрали - проектный институт ООО «Йуллойихабюроси»;

Генеральными подрядными организациями по строительству и реконструкции участков автомобильных дорог, входящих в состав Узбекской национальной автомагистрали и проходящих по Республике Каракалпакстан и областям - соответствующие территориальные подразделения ГАК «Узавтойул».

По Постановлению Президента от 21декабр 2010г. №ПП-1446 «Об ускорении развития инфраструктуры, транспортного и коммуникационного строительства в 2010-2015 годах » [3].

Как было отмечено в книги И.А.Каримов «Все наши устремления и программы - во имя дальнейшего развития родины и повышения благосостояния народа»: «Важнейшим приоритетом реализации экономической программы на 2014 год и на перспективу должно стать комплексное и ускорение развитие инфраструктуры, транспортного и коммуникационного строительства. В 2014 году мы должны продолжить последовательную работу по совершенствованию систем транспорта и логистики, которая обеспечит надежный внутренний и международной транзит грузов по территории Узбекистана».

В целях обеспечения опережающего развития отраслей производственной, транспортной и инженерно-коммуникационной инфраструктуры в тесной увязке с реализуемыми программами перспективного развития отраслей экономики и территорий республики и на этой основе обеспечения создания новых рабочих мест, повышения занятости и неуклонного роста уровня жизни населения: ускорение реализации проектов по созданию единой национальной автомобильной транспортной системы, надежно соединяющей все регионы республики, расширение строительства и реконструкции участков четырех полосных дорог, входящих в состав Узбекской национальной магистрали, с обеспечением их современным цементобетонным и асфальтобетонным

покрытием, отвечающим высоким требованиям международных стандартов, проведение реконструкции автодороги через перевал Камчик;

Объем работ по строительству и реконструкции автомобильных дороги по направлениям Гузар – Бухара – Нукус – Бейнеу и Алматы – Бишкек – Ташкент – Термез, а также стратегических участков дорог Бухара – Алат, Самарканд – Гузар составляет 2755 км, из них протяженность 4-полосных частей – 1254 км, а протяженность 2-полосных частей – 1501 км.

На них предстоит построить и реконструировать более 80 мостов и путепроводов. Уже возводятся 10 мостов в Каракалпакстане, а также путепровод на обходе города Гузара.

Программа развития придорожной инфраструктуры и сервиса вдоль Узбекская национальная автомагистраль предусматривает комплексное строительство мотелей и кемпингов, АЗС, станций технического обслуживания автомобилей, парковок для машин и медпунктов.

«Сегодня трудно себе представить современную высокоразвитую страну без широко разветвленных магистральных коммуникаций, обеспечивающих развитие экономики и жизнедеятельность городов и населенных пунктов.

Нам всем и в первую очередь руководству областных и территориальных структур необходимо всегда помнить, что сфера транспортного и коммуникационного, в первую очередь дорожного строительства, а также сферы социальных и благоустроительных работ являются самым емким и вместе с тем хорошо оплачиваемым рынком приложения труда и занятости населения.

Высоко оценивая стратегическое значение модернизации автомагистрали не только для Узбекистана, но для всего Центрально азиатского региона, в реализации проекта активное участие принимают международные финансовые структуры – Азиатский банк развития, Исламский банк развития, члены Арабской Координационной Группы, которые предоставили льготные кредиты в объеме около 1,4 миллиарда

долларов для строительства и реконструкции 742 километров автомобильных дорог, приобретения современной дорожно-строительной техники.

ГАК «Узавтойул», Республиканскому дорожному фонду, Совету Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятам областей и города Ташкента поручается принять действенные меры по эффективному освоению выделяемых средств и безусловному выполнению намеченных параметров строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог» [4].

Актуальность работы. Безопасность и комфортабельность движения автомобилей зависит от состояния дорожной одежды. Основной причиной ухудшения состояния дорожных одежд является возникновение у них различных видов деформаций и разрушений, которые меняются под воздействием автомобильных нагрузок и климатических факторов.

В связи с этим обеспечение требуемого состояния дорожных одежд является актуальным.

В исследовании эксплуатационных характеристик автомобильных дорог необходимо детальное изучение и исследование влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием, которые являются наиболее важными эксплуатационными показателями автомобильных дорог. Это особенно важно в нынешних условиях экономического развития государства, на рыночную экономику, поскольку срок службы автомобильных дорог значительно влияет на скорость и безопасность движения, межремонтные пробеги автомобилей, расход топлива и износ шин, производительность автомобилей и себестоимость перевозок.

При ухудшении дорожной одежды ориентировочно скорость движения снижается на 40-60%, производительность уменьшается на 30-40%, себестоимость возрастает на 50-60% [5]. Из-за наличия неровностей поверхности дорожной одежды средне годовая скорость движения автомобилей на ряде дорог страны не превышает 25 км/ч, что приносит ежегодно значительные убытки [5].

Наиболее актуальной проблемой является обеспечение эксплуатационных показателей дорожной одежды, в период эксплуатации автомобильных дорог. В настоящее время в Республике Узбекистан недостаточно изучены влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием, в период эксплуатации дорог. В связи с этим необходимо исследовать основные факторы, влияющие на повышение эксплуатационных показателей дорог, которые в свою очередь приводят к повышению скорости и безопасности движения. При этом, рационально расходуя средства для поддержания эксплуатационного показателя автомобильных дорог в должном состоянии в период ее эксплуатации.

Цель работы: Исследование влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием и разработка мероприятий по прогнозированию объемов работ на автомобильных дорогах нуждающимся ремонту.

Задачи исследования:

- произвести экспериментальные исследования по определению количества тяжеловесных автомобилей на магистральных автомобильных дорогах и их рост в перспективе.
- изучить влияние автомобильных нагрузок на прочность дорожной одежды автодорог;
- анализировать работоспособности и межремонтных сроков службы дорожной одежды и расходных средств на ремонтные работы автомобильных дорог

Научная новизна заключается в следующем:

- экспериментальных исследование влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием;

- разработана мероприятие по прогнозирование объемов работ на автомобильных дорогах нуждающийся ремонту, основанная на учете влияния автомобильных нагрузок.

Объект исследования – нежесткие дорожные одежды с асфальтобетонным покрытием на автомобильных дорогах 4Р26 «Сирдарья - Бекабад» на участке 62-66 км.

Предмет исследование – изменение упругого прогиба и ровности дорожной конструкции, от воздействия автомобильных нагрузок.

Научная и практическая значимость результатов исследования:
Научная значимость результатов исследования работы состоит в получение зависимости прочности асфальтобетонных покрытия автомобильных дорог от влияние автомобильных нагрузок.

Практическая значимость работы заключается разработке мероприятий по прогнозирование объемов работ на автомобильных дорогах нуждающийся ремонту. Это позволяет оценить фактическое состояние дороги и назначить ремонтные мероприятия.

Достоверность полученных результатов, научных положений, выводов и рекомендаций, приведенных в работе, подтверждается объемом теоретических, лабораторных и опытно – экспериментальных исследований, выполненных в ходе изучения явлений и процессов, лежащих в основе связи между эксплуатационными свойствами дорожной конструкции и характеристиками транспортного потока, с использованием современных методов и приборов, позволяющих провести эксперименты с допустимой погрешностью.

Методы исследования. Работа выполнена с использованием измерительных приборов для оценки состояния дорожной одежды и

полученные обработаны путем информационного анализа, математической статистики.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на научно технической конференции «Актуальные проблемы проектирования и строительства автомобильно-дорожного комплекса» тема «О влиянии климатических факторов на состояние дорожных одежд»(ТАДИ, 2014 г);

Научно – практической конференции «Роль молодых кадров в развитии автомобильно – дорожного комплекса Узбекистана» тема «Асфальтбетон қопламалари йўл тўшамаларининг муддатидан олдин емирилиши»(ТАДИ, 2014 г).

Публикации. Основные результаты работы были опубликованы в 2 научных статьях.

Объем и структура диссертации. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Диссертация изложена на 89страницах и содержит 20рисунков10таблиц список используемых источников из 46 наименований.

Глава I. Состояние вопроса. Цель и задачи исследования

1.1. Структура и состояния дорожной сети Узбекистане

Эффективность практически всех секторов экономики Узбекистана в значительной мере зависит от надежности автодорожной сети. Кроме отраслевых интересов в развитии сети дорог можно выделить геополитические аспекты, использование выгод транзитного положения, снижение транспортности ВВП, обеспечение экологической безопасности и т.д.

Большое значение приобретает решение задачи создания в стране транспортно-коммуникационной сети, обеспечивающей потребителям надежной, удобной, безопасной и рентабельной транспортной связи.

В настоящее время общая протяженность сети автодорог Республики Узбекистан составляет более 184 тыс.км (таблица 1.1 и рис 1.1-1.3). Из них 42654 км являются автодорогами общего пользования, более 94 % которых имеют твердое покрытие [8].

Таблица 1.1

Общая сеть автомобильных дорог общего пользования Республики Узбекистан по значению на 1 января 2014 г.

Км

№	Наименование регионов	Всего по региону :	в том числе по значениям:		
			международного значения	государственного значения	местного значения
1	Республика Каракалпакстан	4192	664	1004	2524
2	Андижанская область	2459	103	819	1537
3	Бухарская область	4004	496	1482	2026
4	Джизакская область	2543	168	1517	858
5	Кашкадарьинская область	3454	411	1473	1570
6	Навоийская область	4196	300	2878	1018

7	Наманганская область	3350	69	1143	2138
8	Самаркандская область	4128	339	1110	2679
9	Сырдарьинская область	1422	197	661	564
10	Сурхандарьинская область	2731	351	1235	1145
11	Ташкентская область	3834	266	1631	1937
12	Ферганская область	3979	149	1056	2774
13	Хорезмская область	2265	113	895	1257
	Всего по Республике:	42654	3626	16904	22027

Сеть автодорог общего пользования Узбекистана

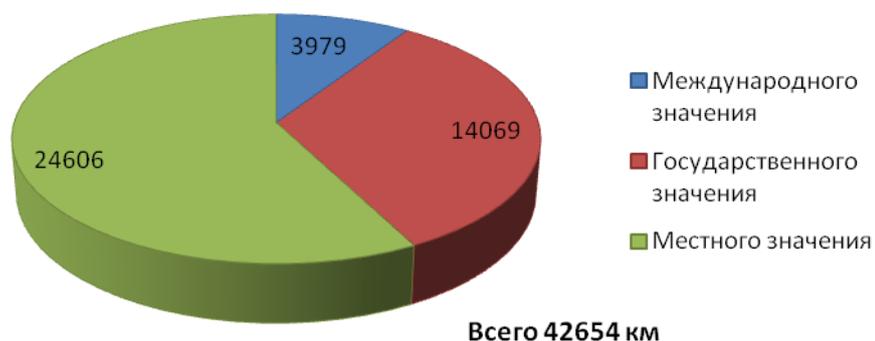


Рис. 1.1. Сеть автодорог общего пользования Узбекистана

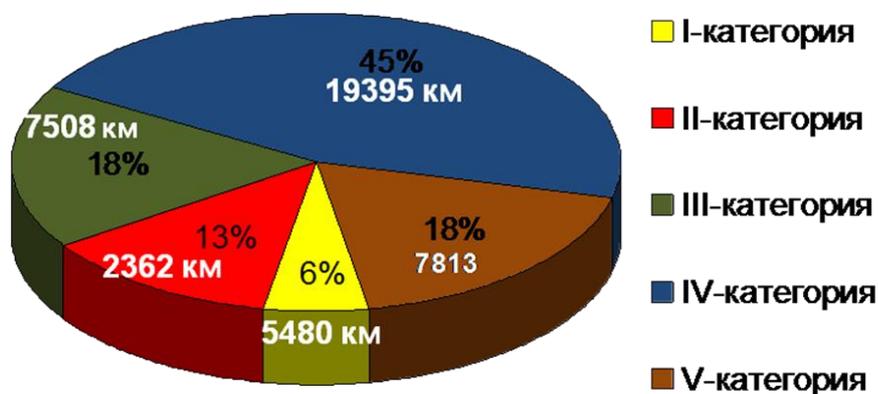


Рис. 1.2. Распределение автодорог общего пользования по категории



Рис. 1.3. Распределение автодорог общего пользования по типам покрытий

Конфигурация и плотность, сложившиеся сети автодорог общего пользования практически соответствует потребностям населения и экономики страны. Поэтому основные усилия направлены на совершенствование и повышение транспортно-эксплуатационных качеств существующей сети, реформирование системы управления и финансирования, а также обновлению и модернизацию материально-технической базы дорожного хозяйства.

Техническая структура сети дорог одновременно характеризует как технико-эксплуатационное состояние автомобильных дорог, так и условия эксплуатации автомобилей.

Характеризуя техническую структуру дорог, нужно исходить из следующего.

Прежде всего исторический опыт развития автомобилизации индустриально развитых стран мира показывает, что автомобильный парк и автомобильные дороги развивались в определенной мере взаимосвязано.

Установились определенные пропорции между темпами роста автомобильного парка и темпами развития сети автомобильных дорог с твердым и усовершенствованным покрытием, причем опережающими темпами увеличивается парк автомобилей и их общий пробег.

Тенденции, определяющие изменения интенсивности и состава движения автомобилей, в определенной мере зависят от перспективы развития экономики регионов, через которые проходит дорога, площади района тяготения, объемов валовой продукции промышленного и сельскохозяйственного производства, численности населения, совершенствования структуры грузового парка. Значительное влияние оказывает на изменение общей структуры парка высокие темпы роста производства легковых автомобилей и расширение объёмов их продажи населению. Все это сказывается на изменении транспортно-эксплуатационного состояния дорог, которые характеризуют их техническую структуру.

В результате изменения состава автомобильного парка, увеличения интенсивности движения и грузонапряженности интенсивность развития повреждений дорожных покрытий, по данным научных исследований, на существующей сети дорог каждые 10 лет увеличивается примерно в 1,5 раза.

Возникающие при этом проблемы обеспечения высоких транспортно-эксплуатационных показателей дорог требуют комплексного изучения специфических региональных условий, влияющих на износ дорог, и учёта их при планировании развития и совершенствования сети автомобильных дорог.

1.2. Литературный обзор о влиянии автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд

На состояние автомобильной дороги влияет много факторов, которые должны учитываться при ее проектировании и организации работ по ремонту и содержанию. После ввода в эксплуатацию на дорогу одновременно воздействуют нагрузки от проходящих транспортных средств, грунтовые и поверхностные воды, природно-климатические факторы, а также хозяйственная деятельность людей в районе положения дороги.

Строительство любой автомобильной дороги способствует экономическому развитию районов, по которым она проходит:

появляются новые населенные пункты, предприятия;

активизируется и совершенствуется хозяйственная деятельность, социальная и культурная жизнь существующих населенных пунктов;

улучшается связь между населенными пунктами, районами и областями.

Все это приводит к росту интенсивности движения и нагрузок на дорогу, в результате чего ускоряется ее износ.

Автомобильная дорога должна быть, прежде всего, устойчивой к воздействию нагрузок от транспортных средств, для пропуска которых она предназначена. Нагрузки от транспортных средств являются динамическими. Действие таких нагрузок особенно опасно для дорожной одежды в период сильного переувлажнения ее основания и земляного полотна. В связи с этим для предупреждения разрушения дорожной одежды в весенний период на дорогах низших категорий ограничивают проезд тяжелых грузовых автомобилей до полного высыхания низа дорожной одежды.

Дороги I - III категорий должны обеспечивать проезд в любое время года. Недостаточная прочность земляного полотна дорожной одежды и плохое качество материалов отдельных ее слоев приводят при динамическом воздействии нагрузки к снижению ровности дорожного покрытия, появлению на нем волн и выбоин. Все это вызывает значительное снижение скоростей движения.

Отрицательное влияние на устойчивость верхнего слоя дорожного покрытия оказывает процесс резкого торможения большегрузных автомобилей. Примером такого отрицательного воздействия являются волны (гребенка) на автобусных и особенно троллейбусных остановках.

Основными причинами разрушения могут, является: низкое качество выполнения работ, недостаточный или неправильный учет гидрогеологических условий, применение материалов низкого качества. Большое значение в обеспечении устойчивости дорожной одежды имеет своевременный ремонт разрушенных участков дорожного покрытия. Появление остаточных (необратимых) деформаций, своевременно не ликвидированных, приводит к значительным разрушениям, как под действием движения автомобилей, так и при влиянии погодноклиматических факторов.

Прочность дорожных конструкций – один из важнейших показателей, позволяющих оценить эксплуатационное состояние дорог и выявить, насколько они отвечают требованиям автомобильного движения.

Дорожная конструкция считается прочной, если на рассматриваемый момент времени обеспечивается необходимая ее сплошность и ровность дорожного покрытия. Это условие соблюдается в случае, когда: общая толщина дорожной одежды достаточна для обеспечения нужной морозоустойчивости конструкции; модули упругости дорожной конструкции не ниже модулей, требуемых по условиям движения; в связных слоях одежды не возникают растягивающие напряжения при нагибе, превышающие допустимые значения; в несвязных и слабосвязных слоях дорожной одежды и грунте земляного полотна возникающие напряжения не превышают значений, при которых обеспечивается условие местного предельного равновесия по сдвигу.

В процессе эксплуатации дорожной конструкции под воздействием автомобильного движения, погодно – климатических и гидрологических факторов происходит постепенное уменьшение ее прочности, связанное с

внутренними необратимыми изменениями в отдельных конструктивных элементах. Эти необратимые изменения накапливаются главным образом в расчетный период.

Одновременно с указанными разрушениями покрытий автомобильных дорог в процессе эксплуатации под воздействием транспортных средств и погодно – климатических факторов происходит постепенное снижение прочности дорожной одежды. Это происходит вследствие измельчения (дробления за счет действия нагрузки) щебеночных и гравийных материалов, не обработанных вяжущими, старения органических материалов в слоях дорожной одежды, накопления усталостных деформации, взаимопроникновения материалов в несвязанных слоях дорожных одежд и земляного полотна.

Снижение прочности дорожной одежды во время ее эксплуатации исследовано: Н.Н. Ивановым, А.К. Бируля, М.Б. Корсунским, В.К. Некрасовым, В.К. Апестиним, М.С. Коганзоном, О.А. Красиковым, В.А. Кретовым, С.И. Миховичем, А.В. Смирновым, А.М. Шаком, Ю.М. Яковлева, В.М. Сиденко, Ю.В. Бутлицкий, А.Я. Тулаевым, А.И. Исмаилходжаевым, Т.Х. Каландарова, Я.Н. Махмудова, А.А. Аблакулов и другими.

А.В. Смирнов предложил оценивать процесс разрушения в зависимости от выполненной работы, которую вычислял как произведение нагрузки от колес транспортных средств на прогиб покрытия. Эту работу он предлагал сопоставлять с потенциальной энергией деформации всех слоев конструкции. Посредством суммирования работы, выполненной конструкцией за заданный промежуток времени, можно рассчитывать, какую долю потенциальной энергии конструкция израсходовала и соответственно, какова мера повреждения [13].

Закономерности снижения модуля упругости дорожной одежды во время ее эксплуатации были получены О.А. Красиковым, В.К. Апестиним, Ю.М. Яковлевым и др.

В результате исследований Красиковым О.А. установлено, что процесс изменения модуля упругости дорожной одежды, характеризуется модулем упругости, который можно разделить на три этапа. Первый этап – период формирования дорожной одежды после строительства или реконструкции в течение которого происходит до уплотнение земляного полотна и конструктивных слоев одежд, модуль упругости в течение этого периода может быть принят постоянным. Продолжительность этого периода определяется по формуле:

$$t_{\phi} = 48,5 N_{np.1}^{-0,45} \quad (1.1)$$

где $N_{np.1}$ – приведенная интенсивность к расчетной нагрузке группы АП в первый год службы дорожной одежды, авт/сут (ограничения $t_{\phi} \leq 5$ лет).

Начало постепенного снижения модуля упругости одежды служит началом II этапа. Для прогнозирования изменения модуля упругости на II этапе можно использовать формулу:

$$E_t = E_1(1 - (a_m + b_m(\lg N_c + \lg t))) \quad (1.2)$$

где a_m, b_m – параметры уравнения: $a_m = -0,237$, $b_m = 4,75 \cdot 10^{-2}$

N_c – суммарная интенсивность движения, приведенная к расчетной нагрузке группы А, авт/сут;

t – прогнозируемый период второго этапа, лет;

E_1 – модуль упругости на первый год службы одежды, МПа.

$$N_c = n_p N_{np} \frac{(q^t - 1)}{(q - 1)} \quad (1.3)$$

где n_p – количество дней в году с расчетным движением;

q – знаменатель геометрической прогрессии, описывающий изменение интенсивности движения во времени;

t – срок службы дорожной одежды в годах;

N_{np} – приведенная интенсивность движения, авт/сут.

Процесс постепенного снижения модуля упругости одежды продолжается до тех пор, пока фактический модуль упругости не станет меньше требуемого по условиям интенсивности движения, после чего

наступает этап резкой потери прочности. Требуемый модуль упругости определяется формулой:

$$E_{mp} = 101,8 + 62,6[\lg(N_c) - 4,5] \quad (1.4)$$

Когда фактический модуль упругости станет меньше требуемого, тогда необходимо выполнить капитальный ремонт. Если его не выполнили, начинается III этап службы дорожной одежды (прочность не соответствует возросшей интенсивности движения). Для прогноза потери прочности дорожной одежды на III этапе была принята

$$E_t = a_o E_n t^{b_o} \left(1 - (a_m + b_m(\lg N_c + \lg t)) \right) \quad (1.5)$$

где a_o, b_o – параметры уравнения: $a_o = 0,674$, $b_o = 1,78 \cdot 10^{-2}$

E_n - начальный модуль упругости на третьем этапе, МПа.

Оценивая предложенный А.О. Красиковым метод, можно отметить отсутствие учета таких факторов, как изменение прочностных характеристик конструктивных слоев и грунта земляного полотна при изменении температуры и влажности среды.

Одна из указанных закономерностей, предложенных В.К. Апестиним и Ю.М. Яковлевым [23], имеет вид:

$$E_t = A + B \left(\lg \frac{q^{T_{cl}+1} - q^t}{q^{T_{cl}+1} - 1} N - 1 \right) \quad (1.6)$$

где q – показатель характеризующий рост интенсивности движения по годам;

T_{cl} – нормативный срок службы покрытия в годах;

N – интенсивность движения, приведенная к расчетному автомобилю в последний год службы покрытия, авт/сут;

A и B – факторы, учитывающие влияние покрытия расчетной нагрузки и её повторяемости.

В работах М.Б. Корсунского [21] использована идея вычисления сроков службы по критерию растяжения материала покрытия при изгибе. Для определения периода между капитальными ремонтами одежды предложена следующая зависимость:

$$t_o = 1 + \frac{\lg \frac{K_t}{K_1}}{0,0043 + n \lg q_2} \quad (1.7)$$

где q_2 – показатель ежегодного роста интенсивности движения;

n – коэффициент зависящий от условий и режима движения на дороге;

K_1 – коэффициент прочности одежды по сопротивлению покрытия растяжению при изгибе в 1-й год службы;

K_t – коэффициент прочности одежды по сопротивлению покрытия растяжению при изгибе в t -й год службы;

М.С. Коганзон, Ю.М. Яковлев [28] разработали новую методику расчета дорожных одежд нежесткого типа по учету остаточных деформаций. Отличительной особенностью данной методики является, прежде всего, определение требуемого модуля упругости дорожной конструкции не по среднесуточной перспективной интенсивности движения (как это предусмотрено в ВСН 46 - 83), а по суммарному количеству проходов автомобилей за срок службы дорожной одежды. Расчет осуществляется по требуемому модулю упругости $E_{тр}$, величину которого определяют из условия, что прочность дорожной одежды к концу срока эксплуатации обеспечивает снижение ровности в пределах, соответствующих допустимому (оптимальному) снижению скорости движения .

$$E_{mp} = 0,736 K_{дв} K_o a^{1,225} (N_{p.c.})^{0,04 + 0,443 (\frac{1}{a})^{0,45}} \quad (1.8)$$

где $K_{дв}$ – коэффициент учитывающий параметры транспортного потока; (при суммарном движении расчетных автомобилей по одной полосе $N_{p.c.}$ за срок службы, лежащем в пределах от $5 \cdot 10^4$ авт. до $1 \cdot 10^7$ авт.; величина $K_{дв}$ изменяется от 1,06 до 1,18);

K_o – поправочный коэффициент, учитывающий влияние типа дорожной одежды;

a – соотношение показателей конечной и начальной ровности дорожной одежды, соответствующее снижению максимальной скорости движения одиночного легкового автомобиля в допустимых пределах.

Следует подчеркнуть важность перехода при нормировании требуемого модуля от суточной интенсивности к суммарному количеству проходов за период эксплуатации. Учет суммарного движения позволяет наиболее полно и четко отразить особенности работы нежесткой дорожной конструкции, в течение которой она постепенно исчерпывает свой рабочий ресурс по транспортно – эксплуатационным качествам .

Прочность одежды зависит от предельно допустимого прогиба, а также от количества приложенной нагрузки за период ослабленного состояния дорожной одежды.

При очень больших нагрузках или при значительном ослаблении прочности грунта основания вначале замедленно накапливаются деформации, которые в дальнейшем быстро возрастают, в результате чего происходит полное разрушение дорожной одежды.

При действии давления от колеса, основание дорожной одежды сжимается в пределах активной зоны (зоны, в которой возможно перемещение грунта) и происходит прогиб дорожной одежды по некоторой криволинейной поверхности с образованием так называемой “чаши прогиба” (рис.1.1) .

Давление, передаваемое на грунтовое основание зависит от площади, на которую распределяется нагрузка. С увеличением толщины дорожной одежды эта площадь увеличивается, а давление соответственно уменьшается. В весенний или осенний период, когда вследствие большого переувлажнения снижается прочность грунта, существующая толщина дорожной одежды не обеспечивает безопасное давление, и при проезде очень тяжелых автомобилей могут, возникнуть проломы дорожной одежды.

При действии нагрузки (рис.1.4) происходит сжатие 2 и доуплотнение дорожной одежды, а в нижней части дорожной одежды растяжение 3.

При превышении предельной прочности материалов верхних или нижних слоев дорожной одежды образуются трещины 9.

По периметру зоны контакта шины колеса с покрытием действуют срезающие напряжения 4, которые могут приводить при слабом основании и тонкой дорожной одежде к ее пролому или выкалыванию отдельных ее частей.

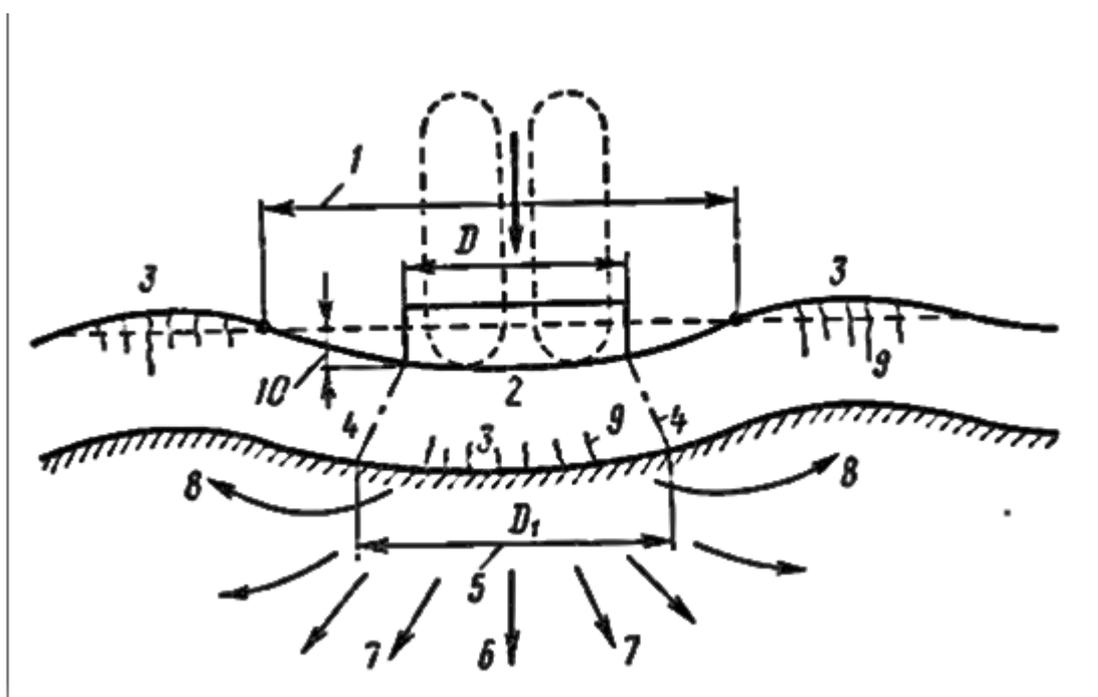


Рис.1.4. Прогиб дорожной одежды под колесом автомобиля:

1-чаща прогиба; 2-зона сжатия одежды; 3-зона растяжение; 4-поверхность среда одежды; 5-площадь передачи давления на грунт; 6-уплотнение грунта в основании дорожного одежды; 7-направление сжатие грунта; 8-наравление выпирания грунта; 9-трещины в дорожной одежде; 10-деформации дорожной одежды.

В нижних слоях дорожных одежд из мало связных материалов и в грунтовых основаниях могут возникать необратимые деформации (так называемые пластические течения), развитие которых приводит к накоплению деформацией дорожной одежды и ее разрушению.

Вероятность появления деформаций связана с одновременным действием нагрузки от колеса и климатических факторов (влажности и температуры). При эксплуатации автомобильных дорог все деформации протекают вначале скрытно и трудно предвидеть их развитие. Поэтому необходимо проводить профилактический контроль прочности дорожной одежды в неблагоприятные периоды года с целью разработки мероприятий по предупреждению разрушения.

Предельно допускаемые прогибы приведены в табл.1.1.

Таблица 1.2

Интенсивность авт/сут., приведенная к расчетному автомобилю нагрузка	<i>Прогиб дорожных покрытий, мм</i>		
	Капитальных	Облегченных	Переходных
100	1,15	1,45	1,85
200	1,03	1,27	1,68
500	0,92	1,10	-
1000	0,85	-	-
2000	0,78	-	-
5000	0,73	-	-
10000	0,69	-	-

Прочность дорожной одежды характеризуют модулем упругости [2].

$$E = \frac{pD}{l_y} (1 - \mu^2), \quad (1.9)$$

где p - давление по дорожной покрытие от колеса;

D -диаметр площади круга, равновеликого площади контакта с покрытием;

l_y - относительная упругая деформация (прогиб).

Величина p_D - постоянная для расчетного автомобиля, поэтому для определения модуля упругости E_y и оценки по его значению прочности дорожной одежды достаточно определить прогиб l_y .

Основные факторы, влияющие на дорожной одежды объясняется различными причинами: недостатки допущенные при проектировании, недостатки, допущенные при строительстве, влияние интенсивности и состава транспортных потоков и природно-климатические факторы (рис.1.4.).



Рис.1.4. Структурная схема, основные факторы, влияющие на дорожной одежды

В результате снижаются прочность дорожной одежды, которая приводит к ухудшению ровности покрытия. Наиболее опасны для дорог влагонакопление, промерзание и оттаивание грунта земляного полотна, интенсивное нагревание и быстрое охлаждение слоев дорожной одежды. Влияние водно-теплового режима на транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог рассмотрены в работах В.Ф.Бабкова, А.К.Бируля, Н.А. Пузакова, В.М. Сиденко, И.А. Золотаря.

Как отмечены, в этих исследованиях водно-тепловой режим в значительной степени зависит от мощности источников увлажнения (рис.1.4.). Атмосферные осадки увлажняют откосы, обочины и грунтовые основания полотна через трещины в покрытиях при плохом содержании автомобильных дорог. При хорошем содержании этот источник, хотя и является мощным (ливни, длительно морозящий дождь), однако не очень опасен. При длительном застое воды в боковых канавах, возможна ее горизонтальная миграция к оси дороги. При хорошем уплотнении связанных грунтов земляного полотна и особенно обочин ($K_v \geq 0.95$), этот источник не особенно опасен. Существенное увлажнение наблюдается лишь в пределах обочин. Однако если грунт обочин и полотна недостаточно уплотнен, то вода при длительном застое в боковых канавах (несколько недель) проникает в грунтовое основание и существенно снижает прочность дорожной одежды.

При близком залегании грунтовых вод от низа дорожной одежды (1 м и менее) основания могут оказаться в зоне действия капиллярного увлажнения, что создает большую опасность для устойчивости одежды. В порах грунта содержатся водяные пары, являющиеся источником увлажнения. При высокой пористости грунтов и нижних слоев одежды, длительной и холодной зимы этот источник может представлять опасность для прочности одежды.

В зависимости от условий увлажнения участки местности, по которым проходит дорога, делятся на три типа:

1-й тип (сухие участки) - дорога увлажняется атмосферными осадками и водяными парами. Поверхностный сток от дороги хороший, грунтовые воды залегают глубоко; ($h_{г.в.} > Z_{в}$, здесь $h_{г.в.}$ - расстояние ГВ от низа одежды; Z_a - глубина активной зоны полотна, в которой возникают существенные напряжения и деформации от внешней нагрузки, обычно $Z_a = 1 - 1,5$ м);

2-й тип (сырые участки) - дорога увлажняется водой из боковых канав, вода длительное время (несколько недель) застаивается у полотна; грунтовые воды залегают глубоко;

3-й тип (мокрые участки)- близко залегают грунтовые воды, $h.g.v. \leq Z_a$; наиболее опасные участки в отношении прочности и устойчивости. Водно-тепловой режим закономерно изменяется в годовом периоде (Рис 1.4) . Анализ этих закономерностей имеет большое значение при оценке водно-теплого режима на службу дорог. Работу дорожной одежды и земляного полотна в течении года можно за характеризировать следующим образом:

В первом периоде (осень, до начала промерзания полотна) происходит охлаждение одежды и земляного полотна, интенсивное увлажнение атмосферными осадками, диффузия водяных паров к основанию одежды.

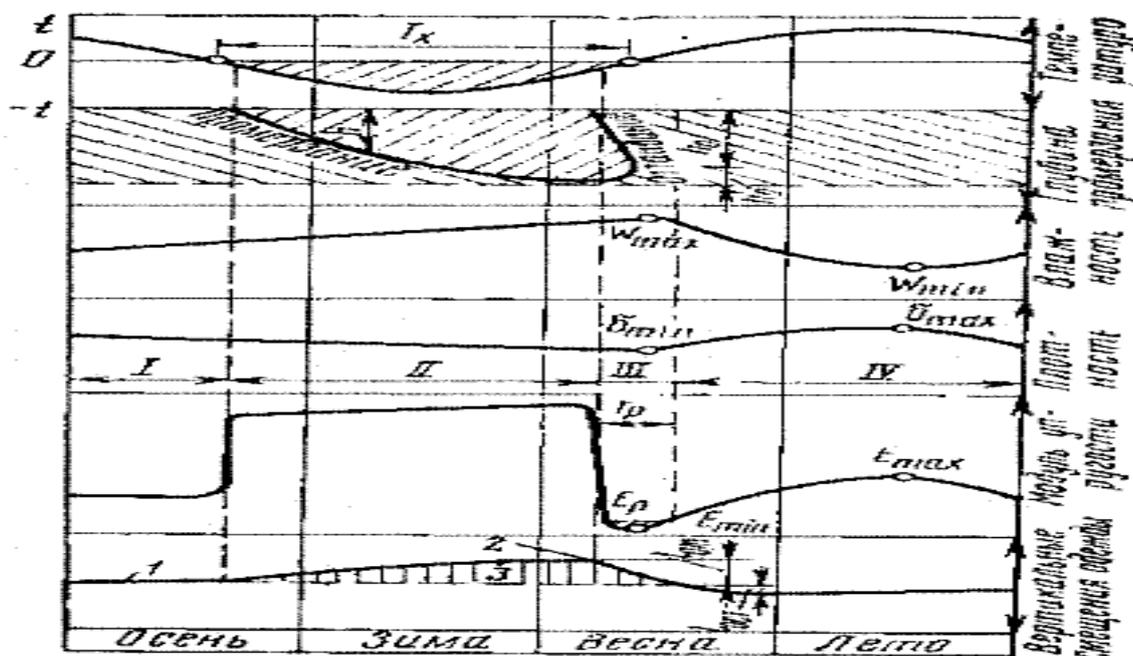


Рис 1.5. Закономерные сезонные изменения водно-теплого режима [1]:

I-IV-периоды; 1-положение дорожной одежды до промерзания;

2-в конце промерзания;

3-пучение; T_x -холодный период; T_p - расчетный период; $L_{ост}$ -деформация оттаивания;

$L_{ост}$ - остаточная деформация

Влажность грунта полотна W возрастает, плотность, δ и прочность E снижается.

Второй период (холодные) характерен дальнейшим охлаждением полотна и одежды и образованием мерзлого грунта.

$$\frac{dt}{dz} ; \frac{dp}{dz} ; \frac{dw}{dz} \quad (1.10.)$$

В промерзающем слое возрастают, влагонакопление увеличивается в результате притока влаги к низу. К концу холодного периода отмечается наибольшая сезонная влажность грунта и минимальная плотность. При определенных условиях накопленная влажность величина которого достигает максимума к концу второго периода.

Третий период (период оттаивания грунта) начинается с момента оттаивания грунта. Слои одежды и грунта интенсивно прогреваются. В процессе неравномерного оттаивания происходят фазовые превращения влаги и интенсивное ее перераспределение в талом и мерзлом грунте. Поскольку мерзлый грунт практически водонепроницаем, то над промерзшим грунтом в некоторых случаях возникает “донник” -слой переувлажненного грунта. В середине третьего периода наблюдается максимальная сезонная влажность, минимальная плотность и прочность грунта. В этот период наиболее вероятно образование просадок и других деформаций дорожной одежды, если она не обладает достаточной прочностью.

В четвертый период происходит интенсивное нагревание одежды просыхание полотна и снижение влажности грунта. В этот период влажность достигает минимального сезонного значения, а плотность максимального. Он наиболее благоприятен по условиям устойчивости дорожной одежды и земляного полотна.

Для оценки прочности одежд, от которых главным образом зависит ровность дороги, а также для разработки мероприятий по повышению их

долговечности необходимо знать сезонную или максимальную глубину промерзания и оттаивания. Промерзание и оттаивание грунтов полотна представляет собой сложные массообменные процессы, при которых происходят фазовые превращения влаги.

Наиболее опасными для работы дороги являются следующие периоды года: весенний период оттаивания грунта (3-й период), когда могут возникнуть просадки и другие деформации дорожных одежд из-за переувлажнения грунта; холодный период влагонакопление (2-й период), когда могут возникать пучины и переход от теплого периода холодному, когда могут возникать трещины в покрытиях.

На сегодняшний день дефектность дорожных одежд. Существенно снижает скорость движения, пропускную способность дорог, срок службы дорожных одежд, межремонтных прогиб автомобилей увеличивает время и себестоимость перевозок, ухудшает условия работы водителя.

Одним из важных показателей качества дорог является их ровность. На сегодняшний день автомобильных дорогах с жестким типом покрытий широко распространены дорожные дефекты оказывающие влияние на прочность. Однако до сих пор в Узбекистане мало изучено влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд.

1.3. Цель и задачи исследования

На основе анализа существующих методов влияние автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд нежесткого типа, обобщения результатов обследования была определена цель и поставлены задачи настоящего исследования.

В соответствии с изложенным выше, целью исследования является изучить влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием и разработка мероприятий по прогнозированию объемов работ на автомобильных дорогах нуждающимся ремонту.

Для реализации указанной цели было намечено решение следующих задач:

- произвести экспериментальные исследования по определению количества тяжеловесных автомобилей на магистральных автомобильных дорогах и их рост в перспективе.
- изучить влияние автомобильных нагрузок на прочность дорожной одежды автодорог;
- анализировать работоспособности и межремонтных сроков службы дорожной одежды и расходных средств на ремонтные работы автомобильных дорог.

Выводы по главе I

Проведенные анализы сделать следующие выводы:

1. Состояние дорожной одежды постепенно ухудшается в течение эксплуатации. Величина модуль упругости дорожное одежды зависит от прогиба конструкции, изменяющегося в свою очередь, от влиянии автомобильных нагрузок.
2. Вследствие изменения количества тяжеловесных автомобилей изменяется общий модуль упругости дорожной одежды. Для оценка прочности дорожных одежд необходимо учитывать эти изменения.
3. Получение зависимости прочности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог от состояние дорожных одежд.
4. Разработка мероприятий по прогнозирование объемов работ на автомобильных дорогах нуждающийся ремонту. Это позволяет оценить фактические состояние дороги и назначить ремонтные мероприятия.

Глава II. Экспериментальные работы по изучению о влиянии автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд

2.1. Методика проведения экспериментальных работ

В настоящее время перевозка грузов и пассажиров автомобильным транспортом стало дешевым и быстрым. В связи с этим потребность пользования автомобильной дорогой возрос последние годы в несколько раз. Автомобильная дорога сама по себе стала объектом повышенного спроса. Увеличился пассажирооборот и грузооборот, появились большегрузные транспортные средства, как автобусы, так и многоосные грузовые автомобили. Следовательно, увеличилась нагрузка на само покрытие и дорожной одежды автомобильной дороги, укорачивая тем самым ее срок службы.

Обычно экспериментальные исследования разделяются на подготовительные, полевые экспериментальные и камеральные работы. Методика экспериментального исследования влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд приведена на рис. 2.1.

В подготовительные работы входит выбор автомобильных дорог, где преобладает в составе движения тяжеловесные автомобили. Сбор и анализ технических характеристик дорог, т. е. геометрические размеры и конструкции дорожной одежды.

Полевые обследования включают осмотр и визуальную оценку отдельных элементов дорог и дорожных сооружений, а также инструментальные измерения параметров и транспортно-эксплуатационных характеристик в установленном порядке.

Полевые обследования проводят в соответствии с указаниями и методиками измерения основных параметров дорог, приведенными в соответствующих нормативных документах.

В полевых экспериментальных работах проводится диагностика состояния дорожных покрытий и одежд т. е. характерные деформации и разрушений от автомобильных нагрузки другие. Также здесь проводится

учет интенсивности и состав движения, где определяется в состав движения количество автомобилей. Для определения влияния автомобилей на конструкции дорожной одежды определяется состояние дорожной одежды на выбранных участках дорог. В конце исследования разрабатываются мероприятия по улучшению состояния дорожной одежды на выбранных участках дорог.

В камеральных работах анализируются полученные результаты и устанавливаются необходимые зависимости и оформляются.

Для проведения экспериментальных исследований по изучению влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд были выбраны автомобильные дороги: 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-66.

Автомобильная дорога 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-66 является дорогой общегосударственного значения. Начало участка автомобильной дороги начинается на г.Сирдарья проходит по территории районов Сирдарьинский области и обеспечивает связь промышленных и сельскохозяйственных вышеуказанных объектов.

По параметрам дороги участки км 62-66 относятся к второй технической категории с двух полосами движения.



Рис.2.1. Схема организации экспериментальных исследований

2.2. Определение интенсивности движения автомобилей на выбранных участках дороги

Интенсивность и состав транспортных средств относится к первичным показателям дорожного движения, т.к. она определяется потребностями в перевозках пассажиров и грузов.

Известно, что информацию о наличии и составе движения можно получить с помощью визуального учета или же с помощью автоматизированного сбора данных.

Учитывая незначительный срок выполнения диссертационной работы и отсутствия в Узбекистане количество приборов для автоматизированного сбора данных по интенсивности, было принято решение провести почасовой визуальный учет на характерных пунктах выбранных участках автомобильных дорог.

Согласно методике, МКН 45-07 «Инструкция по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах» разработанной АДНИИ визуальный учет проводится.

Известно, что по нормативный документов установленная допустимая нагрузка на ось автомобилей или автопоездов не должна превышать 13 тн. Исходя, из этого грузовые автомобили разделили на две группы грузовые автомобили грузоподъемностью до 12 тн и более 12тн. Остальные составы движения были выбраны согласно методике.

По автодороге 4Р26 «Сирдарья – Бекабад» км 62 – 66 были намечены один учетных пункта на км 63.

Практический интерес представляют данные об изменении интенсивности движения в течение суток по часам, дням недели, сезона и т.д. Наличие большой гаммы факторов (экономических, погодно-климатических и т.п.), влияющих в различной степени на интенсивность движения, а также то, что каждый участник движения свободен в выборе маршрута и времени следования, позволяет рассматривать процесс изменения интенсивности движения во времени и пространстве как

случайный процесс. Тогда в исследовании этого процесса эффективным оказывается статистический подход.

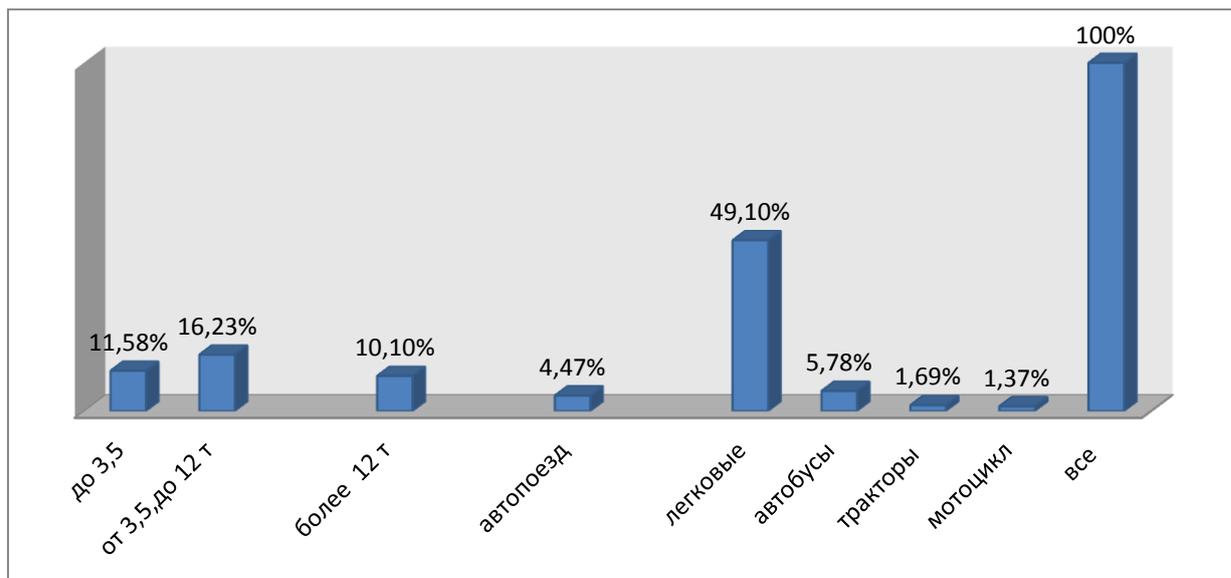
Результаты расчетов часовой интенсивности на персональном компьютере рассчитать на выбранных дорогах распределение общей суточной интенсивности по часам суток. Результаты этих расчетов представлены в таблице 2.1.

Распределение общей суточной интенсивности и состав движения по

Таблица 2.1

12.10.2013 г	Часы учета	Грузовые автомобили грузоподъемностью				Автопоезда	Легковые автомобили	Автобусы	Трактора и сельхозмашины	Мотоциклы и велосипеды	Всего транспортных единиц
		до 3,5 т	от 3,5 до 12,0 т	более 12,0 т	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0-1	2	3	2	7	1	10	1	1		20
	1-2	3	3	3	9	1	11	1	1	1	24
	2-3	3	4	3	10	1	14	2	1	1	29
	3-4	5	5	5	15	2	18	2	1		38
	4-5	10	10	10	30	3	37	4	1	1	76
	5-6	12	15	12	39	5	50	6	2	2	104
	6-7	20	30	20	70	8	93	11	2	2	186
	7-8	42	40	34	134	13	139	16	4	4	313
	8-9	58	60	49	157	19	204	24	10	7	421
	9-10	78	98	78	254	30	327	39	9		659
	10-11	75	114	70	259	31	343	40	11	2	686
	11-12	89	95	85	269	30	335	40	9	3	686
	12-13	81	100	77	258	30	330	39	10	6	673
	13-14	55	120	45	220	28	308	36	12	4	608
	14-15	54	99	50	203	25	277	33	9	9	556
	15-16	51	89	50	190	24	259	31	11	6	521
	16-17	71	90	43	204	23	248	29	7	7	518
	17-18	63	85	45	193	22	242	29	6	5	497
	18-19	60	73	30	163	18	193	23	8		405
	19-20	24	50	24	98	13	139	16	4	3	273
	20-21	15	35	15	65	8	93	11	5	3	182
	21-22	10	19	10	39	5	54	6	3	2	109

	22-23	11	10	15	36	4	46	5	3		94
	23-24	3	8	6	17	2	27	3	1		50
Итого		895	1255	781	2939	346	3797	447	131	106	7728
%		11,58	16,23	10,1	38,35	4,47	49,1	5,78	1,69	1,37	100



Из анализа в полученных результатов общая суточная интенсивность и состав движения по часам суток на выбранных участках автодороги в таблице можно установить следующие:

- на участке км 62-66 автодороги 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” в составе движения легковые автомобили 49,1%, автобусы 5,78%, Автопоезда 4,47% грузовые автомобили до 3,5 тн 11,58 %, грузовые автомобили от 3,5 до 12,0 т 16,23 грузовые автомобили более 12тн10,1% и автопоезда 5,1 %.

Для того чтобы иметь полную картину об интенсивности движения на выбранных участках автодороги, надо знать её наиболее перегруженные дни года. Полученные значения среднесуточной интенсивности были пересчитаны к значению среднегодовой интенсивности по формуле:

$$N_{сргод} = N_{срсут} \times K_{\Gamma}, \quad (2.1.)$$

где $N_{ср.сут}$ – среднесуточная интенсивность движения авт/сут,

K_{Γ} –коэффициент, учитывающий влияния месяца, в котором проведены измерения.

Из результаты расчетов представлены в таблица 2.2.

Таблица 2.2.

Среднегодовая суточная интенсивность движения

Учетные пункты, км.	Общая суточная интенсивность	Коэффициенты	Среднегодовая суточная интенсивность авт./сут.
		месяцы K_{Γ}	
Автомобильные дорога 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-66			
2	7728	0,94	7264

2.3. Определение деформированности дорожной одежды на выбранных участках дороги

Дорожная одежда, как правило, состоит из нескольких слоев, каждый из которых выполняет определенную функцию в работе всей одежды.

Под совместным воздействием многократно повторяющихся нагрузок от автомобилей и природных факторов в земляном полотне и в дорожной одежде возникают напряжения и деформации, которые, постепенно накапливаясь, могут привести к их разрушению. При деформациях и разрушениях земляного полотна неизбежно деформируется и разрушается дорожная одежда. Под деформацией понимают изменение размеров или формы тела без уменьшения его массы и без потери сплошности. Разрушение — это изменение размеров и формы тела с изменением (уменьшением), его массы или потерей сплошности. В практической деятельности все виды деформаций и разрушений часто относят к дефектам состояния дороги, которые включают в себя также отступления от проектных решений или нормативных требований по геометрическим параметрам, инженерному оборудованию и обустройству дорог, организации и безопасности движения, эксплуатационному состоянию дорог и др.

На правильно спроектированной, построенной и эксплуатируемой дороге в пределах межремонтных сроков службы дорожных одежд и покрытий не должно быть разрушений (кроме износа покрытий), но могут быть деформации в допустимых пределах.

Основные факторы, являющиеся причинами образования и накопления деформаций и появления разрушений конструктивных элементов автомобильных дорог в процессе эксплуатации, можно разделить на внешние, не зависящие от дороги, и внутренние, непосредственно зависящие от дороги.

Автомобильные нагрузки — главная причина деформаций и разрушения дорог. При движении автомобиля по горизонтальному участку дороги с ровной поверхностью его колеса передают на дорожную одежду и

земляное полотно вертикальные (нормальные) и горизонтальные (касательные) усилия.

Напряжения, возникающие в дорожной одежде при проезде автомобиля от действия нормального и тангенциального усилий, затухают с глубиной (рис. 2.2).

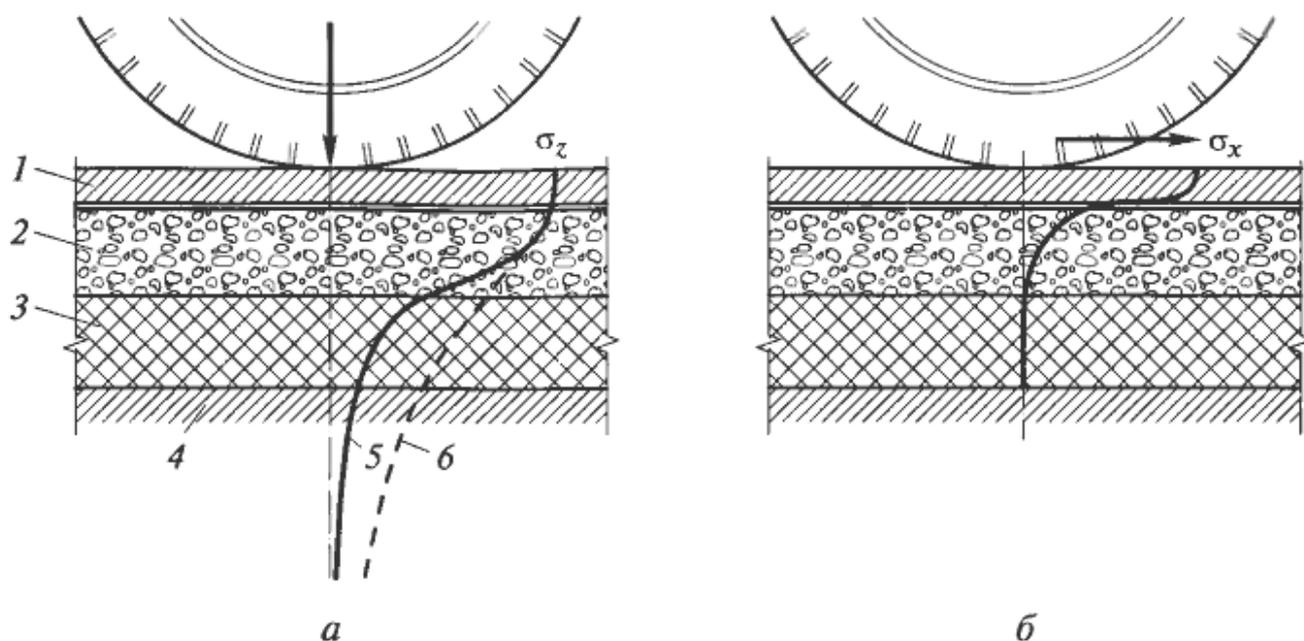


Рис. 2.2. Напряжения от колес автомобилей в многослойной дорожной одежде:
a — эпюра вертикальных напряжений σ_z ; *б* — эпюра горизонтальных напряжений σ_x ; 1 — покрытие; 2 — основание; 3 — дополнительный слой основания; 4 — подстилающий грунт; 5 — напряжения в дорожной одежде; 6 — напряжения в однородном фундаменте

Для выявления влияние автомобильных нагрузок на деформации и разрушения дорожных покрытий и одежды были проанализированы сначала диагностические материалы, на выбранных участках автодороги. Далее были детально проанализированы количества проезда на участках автомобилей как годовой, так и суточной. Также проанализированы фактический прочностные показатели (модуль упругости) дорожных одежд. Были учтены возможные температурные режима покрытий в летнее время года. Кроме того, выезжая на места фиксируя с помощью фотографирования и киносъемки, изучены воздействия автомобилей дорожных покрытий и для выявления причины деформации и разрушения дорожных покрытий и одежды.

На участке км 62-66 асфальтобетонных покрытиях от автомобильных нагрузок основные виды деформации показана на рис 2.3 и 2.4.



Рис. 2.3. Основные виды деформации на выбранных участки дороги

Оценка прочности дорожной одежды на поврежденных участки показывает также, что модуль упругости дорожной одежды значительно ниже, чем требуемые по интенсивности движения.



Рис 2.4. Процесс изучения деформированности дорожных покрытий

Таблица 2.3

Виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-63.

Площадь покрытия	Продольные поперечные трещины	Сетка трещин	Шелушение	Выкрашивание	Выбоины	Обломы кромок	Волны	Общее	хорошее покрытие
м ²	204	465	190,5	322,5	352,5	435	184,5	2154	5346
%	2,72	6,2	2,54	4,3	4,7	5,8	2,46	28,72	71,28

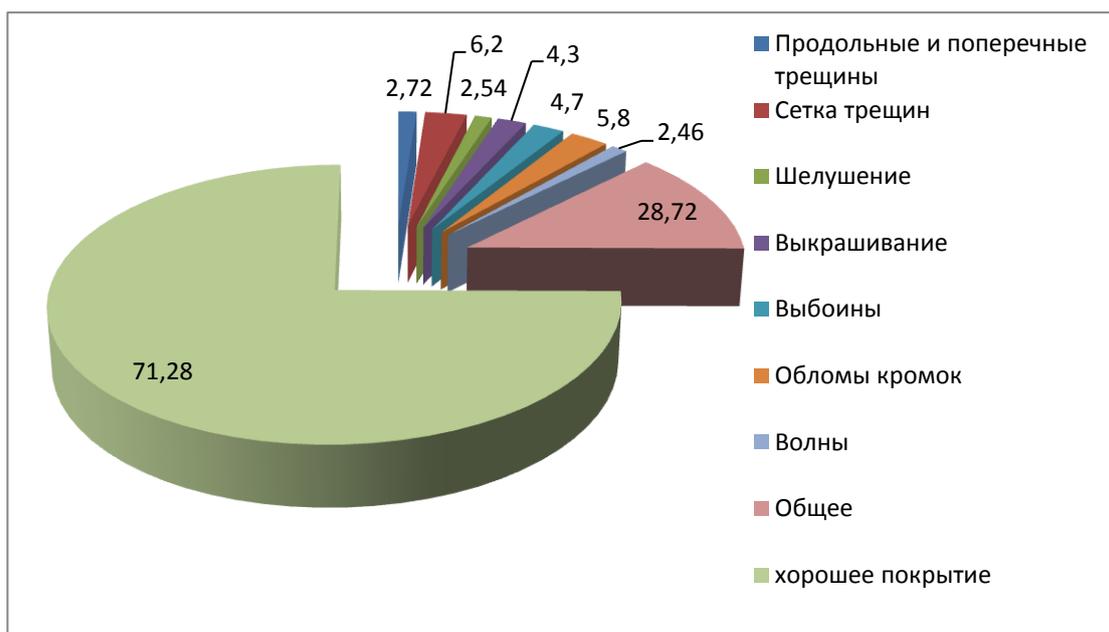


Рис 2.5 Гистограмма виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-63

Таблица 2.4

Виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 63-64.

Площадь покрытия	Продольные поперечные трещины	Сетка трещин	Шелушение	Выкрашивание	Выбоины	Обломы кромок	Волны	Общее	хорошее покрытие

м ²	150,3	378	137,7	229,5	254,7	274,5	112,5	1537,2	5962,8
%	2,00	5,4	1,83	3,06	2,39	3,66	1,5	20,49	79,50

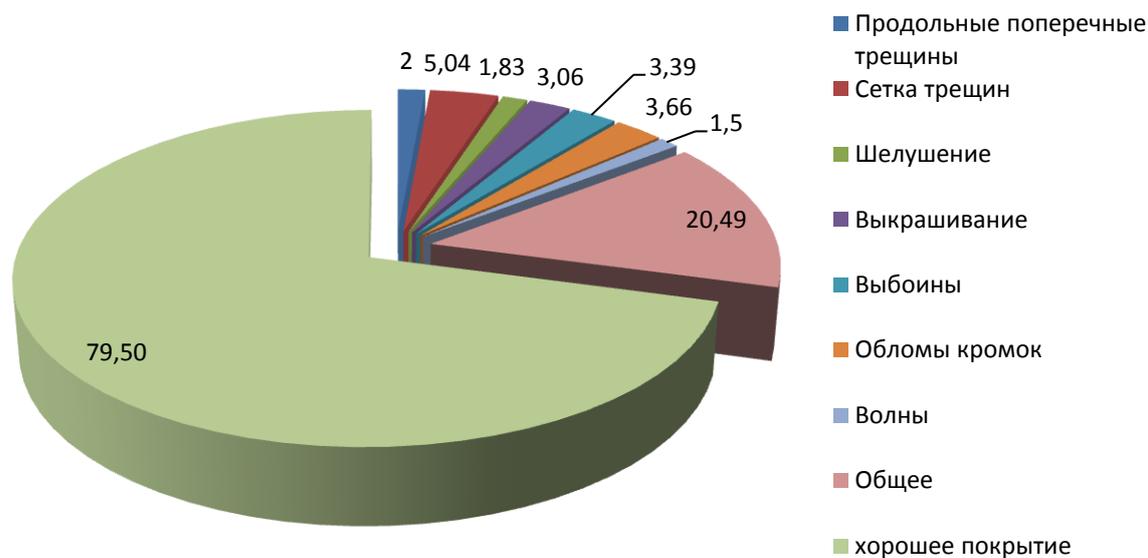


Рис 2.6 Гистограмма виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 63-64.

Таблица 2.5

Виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 64-65.

Площадь покрытия	Продольные поперечные трещины	Сетка трещин	Шелушение	Выкрашивание	Выбоины	Обломы кромок	Волны	Общее	хорошее покрытие
м ²	165,6	355,5	148,5	276,3	286,2	280,8	115,2	1628,1	5871,9
%	2,20	4,74	1,98	3,68	3,81	3,75	1,53	21,7	78,29

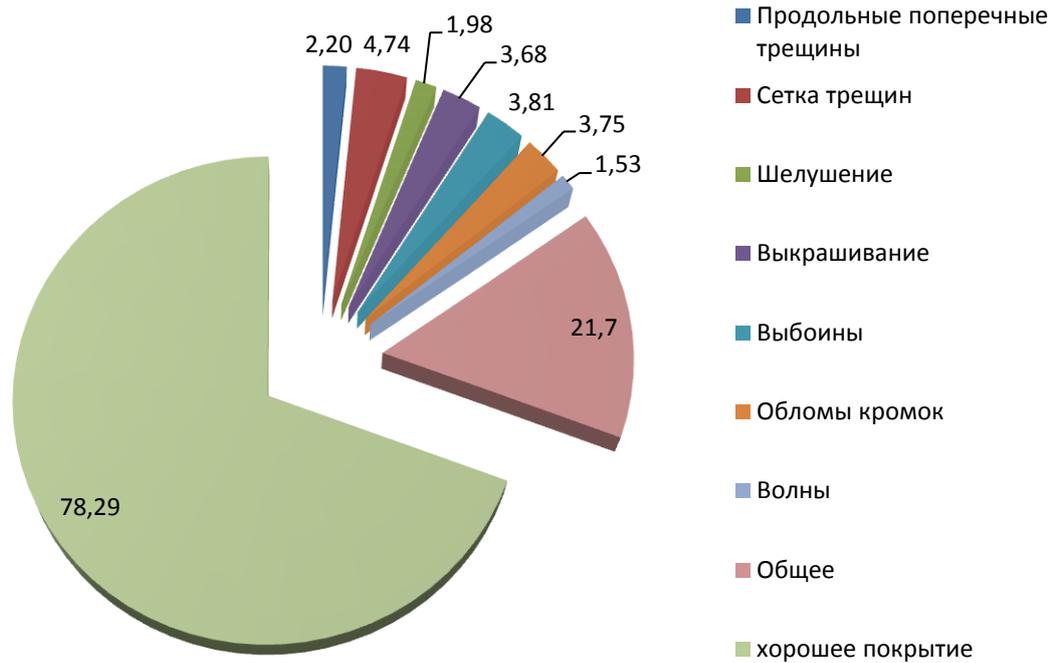


Рис 2.7 Гистограмма виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 64-65.

Таблица 2.6

Виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 65-66.

Площадь покрытия	Продольные и поперечные трещины	Сетка трещин	Шелушение	Выкрашивание	Выбоины	Обломы кромок	Волны	Общее	хорошее покрытие
м ²	85,5	346,5	169,2	279	182,7	247,5	115,2	1425,6	6074,4
%	1,14	4,62	2,25	3,72	2,43	3,3	1,53	19,008	80,99



Рис 2.8. Гистограмма виды и площади деформаций на автомобильной дороге 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 65-66.

2.4. Определение прочности и ровности дорожных одежд

Изучение определение прочности и ровности дорожных одежд проводилось на авто дороге 4Р26 “Сирдаря-Бекабад” км 62-66.

Оценка прочности дорожной одежды на выбранных участках асфальтобетонного покрытия производилась по величине упругого прогиба покрытия под колесами автомобиля.

По величине упругого прогиба покрытия под колесом грузового автомобиля можно определить фактический модуль упругости дорожной одежды.

По величине упругого прогиба одежды вычислены модули упругости на каждом километре дороги по известной формуле [35]:

$$E_{\text{фак}} = \frac{PD(1-\mu^2)}{l_{\text{фак}}} \quad (2.2.)$$

где P – среднее давление по площади отпечатка колеса, МПа;

D – диаметр следа колеса автомобиля, м;

$l_{\text{факт}}$ – средние значения упругого прогиба, мм;

μ - коэффициент Пуассона, принимаем 0,3.

Для оценки прочности дорожной одежды прогиб покрытия измеряют между скатами заднего спаренного колеса грузового автомобиля специальным рычажным прогибомером рис. 2.8.

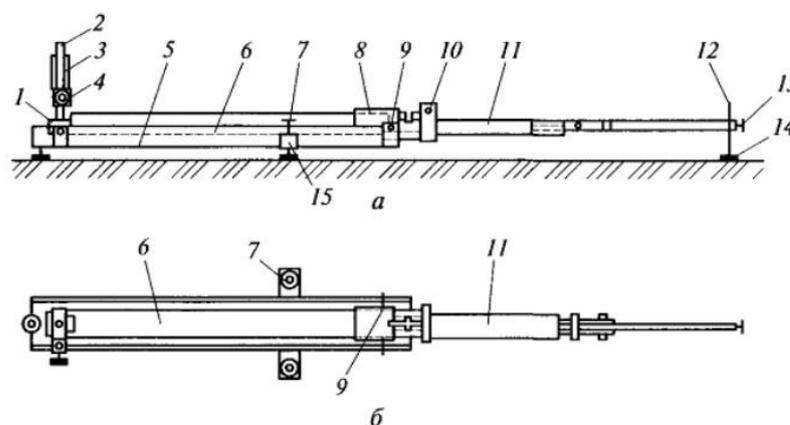
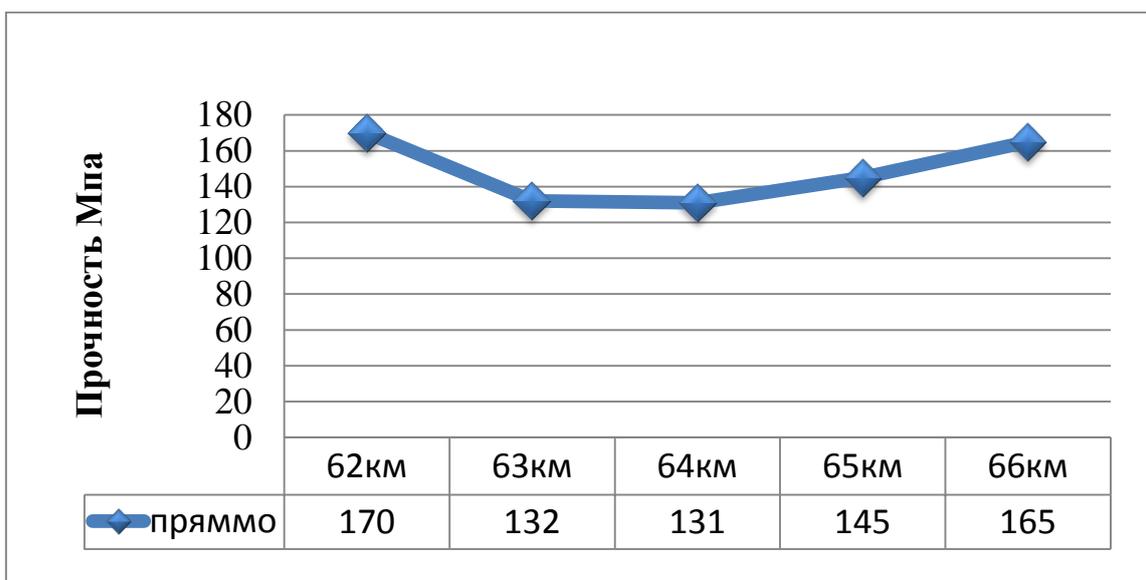


Рис 2.9. Рычажный прогибомер; а) вид сбоку; б) вид сверху;

1-пробка; 2-стойка для индикатора; 3-индикатор; 4-держатель индикатора; 5-швеллер; 6-заднее плечо рычага; 7-подъемные винты; 8-соединительная муфта; 9- опорный винт; 10- стяжной болт; 11-переднее плечо рычага; 12-измерительная игла; 13-винт, закрепляющий иглу; 14 - подпятник, предохраняющий врезание измерительной иглы в дорожное покрытие; 15-поперечная опорная балка.



Для измерения прогибов дорожных одежд применяли рычажный прогибомер - ЦНИЛ МАДИ изготовленный в России. Прогиб измеряли в точках на расстоянии 1-1,5 м от кромки проезжей части на различных участках дорог, отличающихся модулем упругости, состоянием покрытия, типом местности по условиям увлажнения и другими условиями. На место для испытания наезжает задним колесом автомобиль, вызывающий прогиб поверхности. В зазор между скатами колеса вводят переднее плечо рычага прогибомера и берут отсчет по индикатору прогибомера, после чего автомобиль съезжает вперед на расстояние 10 м. После этого берут отсчет по индикатору. Разница в двух отчетах дает величину упругого прогиба одежды в точке измерения:

$$l = (i_2 - i_1); (2.3).$$

Испытания проводили на каждом километре дороги, количество измерений на одной точке колебалось от 3 до 5 в зависимости от разброса

результатов. Схема измерения прогибов дорожной конструкции приведена на рис. Значения упругих прогибов $I_{факт.i}$ корректировали в зависимости от температуры покрытий, с учетом толщины асфальтобетонного слоя.

Измерение обратимого прогиба рычажным прогибомером ЦНИЛ МАДИ

Испытания осуществляется методом статического нагружения колесом автомобиля. Для испытания применяют грузовой двухосный автомобиль, у которого нагрузка на заднее колесо находится в пределах 30 – 50 кН. с нормативным давлением воздуха в шинах. Шины задних колес автомобиля должны иметь дорожный или универсальный тип рисунка протектора с износом не превышающим допустимые нормы (остаточная высота рисунка протектора должна быть более 1 мм.).

Для определения фактической нагрузки на дорожных покрытиях от колеса расчетного лабораторного автомобиля проводили измерительные работы в натуральных условиях (рис 2.10).



Рис. 2.10. Измерение прогиба дорожной конструкции

Для взвешивания груза от колеса использовали автомобильные весы типа А-которые аттестованы Госстандартом.

Результаты определения нагрузки на дорожных покрытиях от колеса расчетного автомобиля Маз 500 приведены в рис. 2.11.



Рис. 2.11. Определение фактической нагрузки на дорожное покрытие от колеса расчетного автомобиля.

Линейные испытания проводят равномерно по полосе наката (1,0 – 1,5 от кромки покрытия) на каждом характерном участке длиной не более 1 км. На обследуемом участке дороги, не имеющем разделительной полосы, испытания проводят по одной стороне дороги, имеющих разделительную полосу, испытания проводят как прямо, так и в обратном направлениях.

До начала испытаний дорожной одежды необходимо изучить следующее:

- продольный профиль и план трассы по проектной документации;
- особенности строительства дороги, включая погодноклиматические условия во время возведения земляного полотна и устройства конструктивных слоев дорожной одежды);
- данные учета состава и интенсивности движения автомобилей
- результаты выполненных ранее обследований (отчеты, дефектные ведомости).

Затем визуально оценивают состояние дорожной одежды и устанавливают ее дефекты.

На основе анализа документальных данных и составляют сводную ведомость и разбивают дорогу на характерные участки, отличающиеся

друг от друга хотя бы одним из следующих признаков: конструкцией дорожной одежды, видом грунта земляного полотна, типом местности по условиям увлажнения, технологией устройства дорожной одежды и качеством примененных при этом материалов, приведенной интенсивностью воздействия нагрузки.

После того как груженный автомобиль простоял не менее трех минут на точке, где необходимо измерить прогиб покрытия, и рычажный прогибомер подготовлен к измерению (приложение 2) приступают непосредственно к измерению в следующей последовательности.

Автомобиль продвигают вперед на следующую точку измерения на расстоянии 5-10 м от предыдущей.

По истечении 1 минуты производят легкие удары по швеллеру прибора. Если в течение 10 секунд отсчеты по индикатору не изменяются более, чем на 0,01 мм, то записывают в журнал второй отсчет по индикатору. Разница в отсчете будет соответствовать величине прогиба покрытия в точке измерения.

Прогиб покрытия во второй точке измеряют аналогичным образом.

Если величины прогибов в двух точках отличаются не более, чем на 10-15%, то вычисляют средний арифметический прогиб, который и будет характеризовать прочность участка.

Если величины прогибов отличаются более, чем на 10-15%, то производят измерение прогиба в третьей точке на расстоянии 5-10 м от второй. За величину прогиба покрытия на участке в этом случае принимают средний арифметический прогиб их двух значений, которые отличаются не более, чем на 10-15%. Третье значение прогиба считают случайным, не характерным для данного участка. Записывают отсчеты по индикатору в журнал.

Испытание и оценка ровности дорожного покрытия

Для измерения ровности дорожной одежды в настоящее время существуют множество приборов разных марок и видов. Их можно разделить на два метода статический и динамический. К статическому методу можно отнести приборы: рейки разной длины, нивелирование с малым шагом и др. К динамическому - различные виды толчкомеров, толчкографы и др.

Наиболее широкое применение получили приборы, которые относятся к динамическим методам. Так как этот метод наиболее прогрессивный и наиболее производительный по отношению к статическим. Кроме того, этот метод более реален по отношению влияния ровности на скорость движения автомобилей. Одним из таких приборов является толчкомер ТХК-2. Ровность покрытия измеренная с помощью толчкомера характеризуется показателем – суммой фактических сжатий задних рессор автомобиля (S_{ϕ}) на определенном участке дороги и выражается единицей измерений см/км.

Толчкомер состоит из трех основных узлов счетного механизма, подставки и системы соединения счетного механизма с задним колесом автомобиля. Храповая муфта, соединена с задним мостом автомобиля при помощи гибкого троса, который намотан на барабан, жестко соединенный с храповой муфтой. Второй конец троса соединен с натяжной пружиной, прикрепленной к станине прибора на полу кузова автомобиля. При колебаниях кузова автомобиля и сжатия рессор натянутый трос проворачивает барабан и храповую муфту, этот поворот меняет показания счетного механизма (рис 2.12.) Показания счетного механизма печатаются на бумажной ленте электромагнитным механизмом, включаемым в нужный момент нажатием на кнопку и включением электродвигателей.



Рис. 2.12. Счетный механизм для снятия показаний значения ровности

Величина сжатия рессоры (S_{ϕ}) зависит от ряда факторов – размеров и количества неровностей на покрытии, скорости движения, типа и нагрузки автомобиля, типа шин и давления воздуха в камерах.

Поэтому испытания должны проводиться в строго стандартных условиях. Измерения ровности дорожного покрытия производились при помощи толчкомера ТХК-2, установленном на автомобиле РАФ, при постоянной скорости движения автомобиля равной 50 км/ч .

В состав бригады по измерению ровности дорожной одежды входят водители автомобиля и два оператора. Один оператор наблюдает за счетчиком спидометра, своевременно берет отсчет при проезде створа километрового столба и сообщает второму оператору цифры отсчета для каждого километра исследуемого участка дороги. В обязанность второго оператора входит контроль скорости движения по секундомеру, вычисление разности последовательных отсчетов с занесением ее в

ведомость случаев отступления от равномерного движения с постоянной скоростью (обгон, торможение, вынужденная остановка и т.п.), а также запись на основании визуальной оценки состояния покрытия. В связи с трудностью ведения записи в движущемся с большой скоростью автомобиле рекомендуется использование портативного магнитофона или диктофона, на который продиктовывают всю необходимую информацию.

Ровность измеряют в период наименьшей интенсивности движения по дороге.

Перед выездом на дорогу подбирают необходимую документацию, проверяют исправность толчкомера, предварительно тарируют толчкомер на специальном тарифовочном участке с заранее известной ровностью, проверяют правильность работы спидометра. Вес автомобиля должен сохраняться постоянным в продолжении всех измерений. Необходимо внимательно проверить состояние шин и давление в них, которое должно быть равным 0,2 МПа.

Полевые измерения выполняют во время проезда автомобиля с установленным в нем толчкомером при определенной и равномерной скорости движения по обследуемому участку дороги. За 200 – 300 м до начала измеряемого участка автомобиль развивает постоянную скорость 50 км/ч (о чем оператор подает команду 50 км/ч) и в дальнейшем в процессе измерений движутся только при указанной постоянной скорости. По каждой полосе движения делают не менее двух проездов, а при наличии расхождения в полученных данных и третий проезд – выборочно по участкам, для которых показания толчкомера после двух проездов имеют расхождение в полученных данных более 10 %.

В ХАДИ разработаны рекомендации (табл. 2.6.), позволяющие по показаниям толчкомера оценить состояние дорожного покрытия после завершения строительства или ремонтных работ. Эти данные дают

возможность оценить качество выполненных строительных или ремонтных работ. В настоящее время отсутствуют допустимые значения ровности дорожной одежды исходя из скорости движения автомобилей на эксплуатируемой дороге.

Таблица 2.6.

Покрытия	Показания толчкомера, см/км, для дорог		Состояние покрытия
	I-II категории	III категории	
Асфальтобетонные	Менее 50	Менее 50	Отличное
	50-100	50-150	Хорошее
	100-200	150-300	Удовлетворительное
	Более 200	Более 300	Неудовлетворительное

Измерения ровности дорожной одежды на выбранных участках эксплуатируемой дороги были произведены толчкомером ТХК-2, установленным на лабораторного автомобиля. Результаты измерений приведены в рис 2.13.

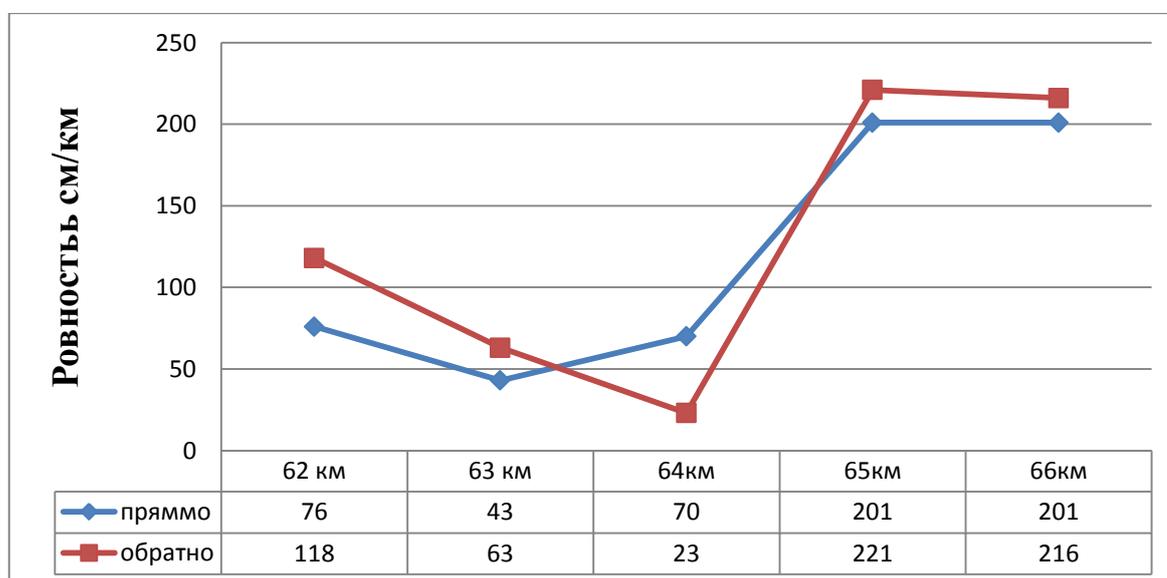


Рис. 2.13. Изменение ровности по участку (на дороге 4Р26 «Сирдарья – Бекабад» км 62-66)

Движения по неровном покрытиям, особенно при высоких скоростях, сопровождается значительными колебаниями кузова автомобиля, которые неблагоприятно влияют на состояние водителя и пассажиров. Ровность оказывает большой влияния на скорость движения.

(см. рис 2.14).

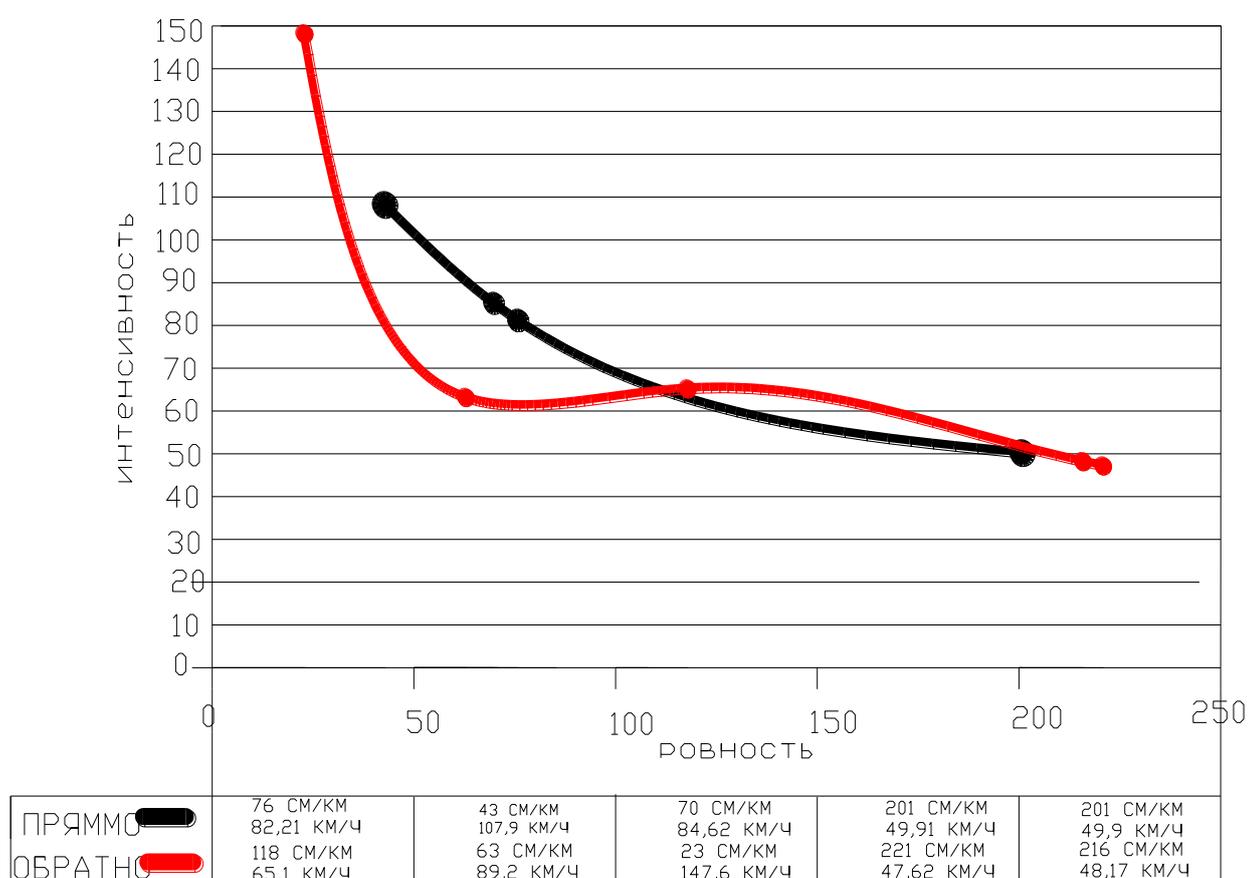


Рис. 2.14. Изменение ровности во времени (на дороге 4Р26 «Сирдарья – Бекабад» км 62-66)

Из рисунка 2.14. видно, что деградации ровности происходит быстрее на тех участках дороги, где больше неровностей. Это означает, что там в большей степени развивается ударное воздействие колес автомобиля о поверхность дорожной одежды, что влечет за собой быстрое развитие уже

существующих деформаций и увеличение площади деформируемых участков дорожной одежды. Отсюда вывод: если первоначальная ровность дорожной одежды будет плохая, то скорость ее ухудшения выше, чем на участках где показатель ровности после строительства или ремонта в отличном или хорошем состоянии.

2.5. Изучение скорости движения автомобилей на различных состояниях дорожной одежды, выбранного участка дороги

Многие годы, когда в транспортном потоке подавляющую часть составляли грузовые автомобили, основными технико-экономическими показателями работы автомобильного транспорта считали производительность автомобилей, себестоимость перевозок, расход топлива, износ шин и др.

Все эти показатели напрямую связаны с техническими параметрами и характеристиками дорог, такими как ширина проезжей части, продольные уклоны и радиусы кривых в плане, а также прочность дорожной одежды, ровность, сцепные качества покрытий и степень деформированности.

В современных условиях, когда доля легковых автомобилей в составе транспортных потоков составляет 70...85 %, на первое место при оценке эффективности работы автомобильного транспорта на дороге выходят затраты времени на поездку пассажиров или перевозку грузов, которые непосредственно связаны со скоростью движения.

Расчеты показывают, что повышение скорости движения за счет улучшения состояния дороги дает существенную экономию времени на поездку или перевозку грузов до 20 тыс. авт. - ч и более на каждый километр улучшенной дороги

Важным показателем степени соответствия качества и состояния дороги сложившейся интенсивности и составу является средняя скорость транспортного потока. Оценку потребительских свойств дороги выполняют применительно к ее характерному состоянию в расчетных по

условиям движения осенне-весенний период года при влажной или мокрой поверхности дороги. Скорость движения транспортного потока, наблюдаемая в этих условиях, условно принята за среднегодовую, поскольку в летний период при благоприятных условиях погоды скорость движения может быть выше, чем в осенне-весенний, а в зимний период из-за наличия скользкости, снежных отложений и других неблагоприятных факторов скорость движения может быть значительно ниже, чем в осенне-весенний. Более точно среднегодовая скорость движения может быть определена после оценки состояния дороги в летний, осенне-весенний и зимний периоды года, методика выполнения которой в данной работе не рассматривается.

Метод измерения скоростей движения выбирается в зависимости от имеющейся в наличии аппаратуры, целей измерения скоростей и вида измеряемой скорости. Наиболее простым и удобным при полевых работах является использование для оценки скоростей движения секундомера. Точность измерения секундомером составляет – 0,3 сек. Для измерения скоростей движения секундомером разбивают мерный участок (базис), длину которого выбирают из условия получения возможно меньшей ошибки измерения. Длину базиса принимают в пределах от 50 м (на участках со скоростями движения до 60 км/час) до 100 м (на участках дороги со скоростями движения более 60 км/час).

Результаты измерения скорости движения на выбранных участках более подробно приведены в приложении №1.

Таблица 2.7

Участки с деформированностью 5% и менее

№	ПК	Длина участка, м	Деформированность		Модуль упругости, МПа	Средняя скорость, км/ч
			м ²	%		

1	621+00	100	35,1	3,9	218	92,7
2	622+00	100	37,8	4,2	211	85,7
3	623+00	100	24,3	2,7	215	87,8

Таблица 2.8

Участки с деформированностью 5-10 %

№	ПК	Длина участка, м	Деформированность		Модуль упругости, МПа	Средняя скорость, км/ч
			м ²	%		
1	640+00	100	49,5	5,5	198	73,5
2	641+00	100	55,8	6,2	163	65,4
3	642+00	100	71,1	7,9	160	61

Выводы по главе 2

На основании экспериментальных исследований влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Для изучения влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд, было выбрано автодорог 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-66.
2. Среднегодовая суточная интенсивность движения на обследованных участках дорог составляет 7728авт/сут. На участке км 62-66 автодороги 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” в составе движения легковые автомобили 49,1%, автобусы 5,78%, Автопоезда 4,47% грузовые автомобили до 3,5 тн 11,58 %, грузовые автомобили от 3,5 до 12,0 т 16,23 грузовые автомобили более 12 тн 10,1% и автопоезда 5,1 %.
3. На участке км 62-66 автодороги 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” асфальтобетонных покрытиях от автомобильных нагрузок основные виды деформации определена. По результатам оценка диагностическое состояния дорожной одежды и покрытий на обследованных участках дорог установлено, что площадь дороги находящихся в хорошем состоянии на км 62-63 составляет-71,28% ; км 63-64- 79,50% ; км 64-65- 80,99% ; км 65-66- 80,99% .
6. Установлены фактические изменение ровности по участкам.
7. График установлено влияния ровность на скорость движения.

ГЛАВА III. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

3.1. Анализ участков автомобильных дорог, нуждающихся ремонту

Для определения участков автомобильных дорог, нуждающихся ремонту, необходимо произвести диагностику состояния дорог и дорожных сооружений, т. е. определение дефектов на дорожных сооружениях и определение транспортно-эксплуатационных состояний дорог.

В настоящей работе затрагивается вопрос о предварительной диагностике состояния дорожных покрытий без специальных оборудований и передвижных лаборатории.

Дорожно-эксплуатационные организации ежегодно выполняют большой объем работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог. Одни из них выполняют систематически или через определенные промежутки времени на всей протяженности дороги, другие – периодически на отдельных участках по мере накопления деформаций и повреждений.

Цель ремонтных работы состоит в обеспечении круглосуточного, непрерывного, удобного и безопасного движения автомобилей со скоростями и нагрузками, соответствующими требованиям ШНК, а также технических правил ремонта и содержания для данной категории дороги.

Согласно классификации работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования, который выделены три вида работ выполняемые дорожными организациями в период эксплуатации: текущий и капитальные ремонты и содержания.

Ремонт автомобильных дорог -это комплекс работ по возмещению износа покрытия, улучшению его ровности, сцепных качеств и шероховатости, улучшению дорожной одежды, земляного полотна и сооружений, восстановлению изношенных конструкций и деталей или их

замене на более прочные и экономичные, а также по инженерному оборудованию и обустройству дорог.

Задачи ремонта состоит в восстановлении, повышении транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог и сооружений, в проведении их геометрических параметров, прочностных и других технических характеристик в соответствии с требованиями предъявляемыми к данной категории.

Конкретные виды работ и их объемы устанавливаются на основе оценки фактического состояния, периодических осмотров и инструментальных обследований дорог и сооружений, т.е. диагностики дорог.

Дорожные организации ежегодно на основе весенних и осенних диагностик автомобильных дорог составляют перечень работ-мероприятий по устранению недостатков и дефектов по каждой дороге и сооружений.

1) На основании данных диагностик обследованных участков автомобильных дорог и определения прочности дорожной одежды системе Узбекистана составили участки дорог требующие ремонт.

Следует отметить, что по прочностным показателям участок км 62-66 автодороги 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” не отвечает требуемым прочностным показателям по интенсивности движения, основные виды работ требующиеся при капитальном ремонте, т.е. восстановление ровности и шероховатости это заделки углубление на покрытиях фрезерования сдвиги и волны.

При капитальном ремонте усиливает прочности дорожных одежд. В зависимости от финансовых возможностей из этого перечня выбирают самые необходимые мероприятия и утверждают как план работ на следующий год.

3.2. Оценка транспортных затрат зависящих от состояния дорожной одежды

Уровень требований и характер работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог определяется в первую очередь величиной интенсивности движения. Требования к качеству выполнения работ также повышаются с ростом интенсивности дорожного движения. Вследствие этого объём капитальных вложений в ремонт и содержание дорог и выгода от этих вложений изменяются в очень широких пределах. В связи с этим невозможно ожидать и требовать конкретной величины экономического эффекта от внедрения мероприятий по повышению удобства и безопасности движения при ремонте и содержании автомобильных дорог.

Проведение таких мероприятий как текущий ремонт, поверхностная обработка дорожных покрытий и укладка нового слоя асфальтобетона, повышение ровности дорожного покрытия и устройство осветленного дорожного покрытия не дают заметного эффекта в снижении аварийности и повышении безопасности движения. Расчеты показывают, что основным эффектом от проведения этих мероприятий заключается в увеличение скорости движения и повышении или поддержании высокой пропускной способности отдельных дорог, или их участков, и всей сети дорог. За счет этого достигается и основная выгода от указанных мероприятий. Так, например, укладка нового слоя асфальтобетона с шероховатой поверхности дает большой социально-экономический эффект в связи с снижением количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий только на влажном дорожном покрытии. Проведение таких мероприятий позволяет снизить потери от дорожно-транспортных происшествий, так как снижается количество происшествий со смертельным исходом, при которых имеют место наиболее экономические потери.

Большой социально-экономический эффект внедрения комплекса мероприятий по зимнему содержанию дорог. К сожалению, узбекские специалисты не располагают устойчивыми данными о влиянии мероприятий

по защите от снежных лавин и камнепадов на горных дорогах, на безопасность движения.

Как показывает мероприятие по обеспечению ровности и безопасности, составляемых дорожными организациями одним из основных мероприятий по ремонту и содержанию дорог являются устранение волнообразование, ямочности, заливки крупных трещин и проведение поверхностной обработки.

Восстановление асфальтобетонного покрытия является одним из основных мероприятий по ремонту и содержанию дорог и осуществляется оно тогда, когда выполняются критерии, описанные выше. Восстановление дорожного покрытия приходится выполнять более часто на дорогах с высокой интенсивностью движения. Для того, чтобы проиллюстрировать эффект от вложенных на мероприятие средств, приведем три примера расчета.

Из-за ограничения срока диссертационной работы специальные исследования по установлению эффекта от вложенных на эти мероприятия не проводились, лишь на основании литературных данных приведем три примера расчета из разработанной Дорожной службой Норвегии [45].

Норвежские примеры расчета показывают, что укладка нового слоя асфальтобетона может привести к экономии (экономии времени) и снижению эксплуатационных затрат автомобилей, но одновременно к увеличению затрат, вызванных ДТП, особенно на дорогах с большой интенсивностью движения. Тем не менее, обновление дорожных покрытий имеет положительный социально-экономический эффект, особенно на дорогах государственного значения с высокой интенсивностью движения, хотя это мероприятие, по видимому, не приводит к существенному повышению безопасности дорожного движения.

В научно-технической литературе, кроме Норвегии, не найдено какого-либо анализа эффекта о средствах, вложенных на повышение ровности

дорожного покрытия. Для того чтобы проиллюстрировать, возможно, такое влияние, приводим один пример расчета из норвежских исследователей.

Затраты на общее улучшение дорог сильно варьируются в зависимости от количества мероприятий, условий рельефа местности и степенью застроенности улучшаемого участка дороги. Мероприятие становится дорожке по мере повышения технической сложности реализации мероприятия и застроенности местности, на которой оно реализуется. Общее улучшение дорог обходится дешевле в равнинной местности по сравнению с пересеченной местностью [45].

Из-за отсутствия данных, эффект от средств вложенных на повышение транспортно-эксплуатационных качеств дорог не был определен.

Поэтому анализ эффекта от средств, вложенных на общее улучшение дорог, проводился на основании данных зарубежных исследователей [45], установлено, что точка окупаемости затрат устанавливается на уровне 0,5.

Таким образом, выгода от мероприятия от улучшения транспортно-эксплуатационных качеств сети дорог имеется, т. е. снизятся ДТП и материальный ущерб особенно в виде увеличения пропускной способности и комфортабельности дорог.

При большой интенсивности движения на дороге или при менее дорогостоящем мероприятии выгода от реализации мероприятия будет больше.

Как была указано в предыдущей главе, величина дефектов дорожных покрытий зависит от интенсивности движения, погодных условий и качественного состояния всех слоёв дорожной одежды. Наличие келейности, трещин и неровностей на дорожном покрытии снижает комфортабельность поездки и может представлять опасность для движения транспортных средств. Вода, скапливающаяся в колеях и трещинах дорожного покрытия, повышает опасность скольжения. Наличие колея и трещин в дорожном покрытии может затруднять выдерживание безопасной траектории движения по дороге. Большие выбоины на дорожном покрытии могут приводить к

преждевременному износу и поломке автомобиля, или к потере водителем контроля над управлением автомобилем.

Обновление дорожного покрытия должно препятствовать возникновению опасных неровностей и преждевременному износу дорожного покрытия. Кроме того, осуществление этого мероприятия позволяет повысить комфортабельность и удобство поездки, сохранить высокую пропускную способность дороги и уменьшить износы транспортных средств.

Под восстановлением ровности дорожного покрытия подразумевается текущий ремонт дорожных покрытий, поверхностная обработка и укладка нового слоя асфальтобетона, исправление поперечного уклона покрытия и обочин.

В условиях Узбекистана восстановление ровности дорожного покрытия выполняется в соответствии с требованиями стандартов. Эти стандарты включают следующие критерии необходимости выполнения таких работ:

- текущий ремонт дорожных покрытий, – проводится ежегодно, при этом проводится заделка выбоин, заполнение больших трещин, а также устранение других дефектов в местах, где имеют место существенные неровности дорожного покрытия;

- поверхностная обработка – проводится или на участках где более 10 % имеются различные трещины, шелушения, ямочности и имеет неровность, которая превышает определенную граничную величину в см. на 1 км дороги коэффициент сцепления, измеренный при скорости 60 км/ч, имеет величину меньше 0,40;

- укладка нового слоя асфальтобетона, исправление поперечного уклона покрытия и обочин – проводимый при 10% однородного участка дороги имеют колею глубиной более 25мм, наличие трещин шириной более 10мм, поперечный уклон дорожного покрытия на прямом участке дороги менее 1,5% или более 4,5% и уклон виража на кривой в плане менее 1,5% или более 9,5%. [12]

При проведении работ по улучшению состояния дорожного покрытия должны устраняться крупные неровности с тем, чтобы опасность потери контроля над транспортным средством снижалась. Другая цель такой меры – уменьшение износа транспортного средства и повышение комфортабельности поездки.

Как показали наши исследования, проведенные на выбранных участках автомобильных дорог, что неровности, существующие на дорожном покрытии, приводят к снижению скорости движения. Величина снижения скорости зависит от размера неровностей, т. е. вида и количество или объема дефектных участков на дорожном покрытии и может достигать до 10 км/ч.

Укладка нового слоя асфальтобетона приводит к увеличению скорости движения, так как устраняются неровности. При этом отличалось увеличение скорости на 10-12 км/ч., однако наиболее типичным было увеличение на 8-10 км/ч.

Общее улучшение существующих дорог должно быть направлено на то, чтобы дорога обеспечивала безопасные режимы движения, которые соответствуют требованиям Правил дорожного движения. Такой подход способствует устранению опасных режимов движения, связанных с дорожными условиями, так и увеличению пропускной способности автомобильной дороги.

Под общим улучшением транспортно-эксплуатационных качеств дорог подразумевается реконструкция существующих дорог с тем, чтобы они соответствовали требованиям интенсивности движения, а также улучшения, которые охватывают совершенствование как поперечного, так и её продольного профиля дороги. При общем улучшении дороги обычно восстанавливается также дорожная одежда и дорожное обустройство.

Общее улучшение существующих дорог увеличивает их пропускную способность, особенно на участках, расположенных за пределами населенных пунктов, где поперечный и продольный профиль дороги в

большей степени влияет на скоростной режим, чем в населенных пунктах. Установлена устойчивая зависимость скорости от параметров поперечного профиля дороги и от параметров продольного профиля.

Оценка эффективности. Эффект от выполнения дорожно-ремонтных работ выражается в повышении транспортно-эксплуатационных качеств дороги, удобства, скорости и безопасности движения автомобилей и, как следствие, в снижении себестоимости перевозок. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы затраты на ремонт были не только компенсированы, но и перекрыты получаемой в результате экономией издержек на автомобильные перевозки. Методика оценки эффективности дорожно-ремонтных работ разработана канд. техн. наук А. Я. Эрастовым

Технико-экономический критерий назначения ремонтных работ в этой методике $\mathcal{E} = F(A) - f(D) \rightarrow \max$ (3.1)

где $F(A)$ – экономия издержек на автомобильные перевозки по участку в результате выполнения ремонтных работ, руб.; $f(D)$ – затраты на ремонтные работы, руб.

Раскрыв каждую из функций в формуле (8.19) через основные составляющие, получим

$$\mathcal{E} = \left[365 N_0 \psi \omega S_e (P_{c.n.}^0 - P_{c.n.}^1) \sum_1^t q^{t-1} - (1 + E_{c.n.}) \right] - D \quad (3.2)$$

где N_0 – среднесуточная интенсивность движения по дороге в год проведения ремонтов; ψ – параметр, учитывающий долю грузовых автомобилей в составе потока, среднюю грузоподъемность автомобилей, коэффициент использования грузоподъемности и коэффициент использования пробега ($\psi \approx 1,62$); ω – коэффициент, учитывающий транспортные издержки в результате ухудшения условий движения в период проведения ремонтных работ ($\omega = 0,98$); S_e – себестоимость перевозок в дорожных условиях, принятых за эталон, коп/т·км; $P_{c.n.}^0, P_{c.n.}^1$ – показатели себестоимости перевозок соответственно до и после ремонта; q – показатель

роста интенсивности движения; t – срок суммирования затрат; D – затраты на ремонт, отнесенные к 1 км, подлежащего ремонту участка дороги, руб.; $E_{н.п.}$ – нормативный коэффициент для приведения разновременных затрат к исходному периоду ($E_{н.п.} = 0,08$).

Показатели себестоимости перевозок $P_{с.п.}^0$ и $P_{с.п.}^1$ определяют на основе анализа данных объективной оценки состояния дороги по следующим показателям (рис. 3.5): скорости движения P_v , определяемому отношением фактической средней скорости автомобилей в данных дорожных условиях к средней скорости в условиях, отвечающих требованиям движения; безопасности движения P_o , соответствующему итоговому коэффициенту аварийности K_a – прочности дорожной одежды P_{np} – определяемому отношением фактического модуля упругости дорожной одежды к требуемому по условиям движения модулю упругости; непрерывности движения P_n , определяемому отношением фактического числа дней в году, в течение которых обеспечен проезд по дороге (участку), к нормативному числу дней, в течение которых должен быть обеспечен проезд по дороге (участку).

Зная четыре указанных показателя, определяют показатель себестоимости перевозок $P_{с.п.}$:

$$P_{с.п.} = 0,004 K_a^{0,52} + 0,162 / P_o + 0,113 / (P_m - 0,3) + z + (1,024 - z) / (T_\phi - 1) / 14 - 0,328 \quad (3.3)$$

где T_ϕ – фактический срок службы дорожной одежды на год проведения оценки прочности, считая от момента сдачи дороги (или ее участка) в эксплуатацию после строительства (реконструкции) или последнего капитального ремонта; z – параметр, определяемый в зависимости от значений показателя прочности, расчетной интенсивности движения и показателя ее роста.

По размеру показателя себестоимости перевозок определяют эффективность дорожно-ремонтных работ (руб.)

$$\mathcal{E} = D(P_{с.п.} - 1), \quad (3.4)$$

где D – затраты на ремонт, руб. / Для облегчения расчетов разработаны
подробные номограммы.



Рис. 3.1. Схема определения показателя эффективности дорожно-ремонтных работ

3.3. Рекомендация по проведению проводимых работ по улучшению состояния дорожных одежд

Работоспособность дорожной одежды - это эксплуатационный показатель дороги, показывающий суммарную массу пропущенных по дороге транспортных средств между капитальными ремонтами в брутто тоннах. Ее свойство обеспечивать безопасное движение автомобилей заданной интенсивности с установленными скоростями и осевыми нагрузками. Дорожная одежда работоспособна, если она обеспечивает требования расчетной скорости, прочности, сцепления, ровности и безопасности $K_{p.c.}, K_{np}, K_{\phi}, K_s$ и K_a .

Критерием для назначения ремонта дорожной одежды служит такое ее состояние, при котором прочность настолько мала, что становится экономически неэффективным поддерживать эксплуатационные качества проезжей части на требуемом уровне средствами содержания. Таким образом, этот критерий можно считать экономическим.

Работоспособность дорожной одежды измеряется сроком ее службы или суммарной массой T брутто всех автомобилей, прошедших за срок службы дорожной одежды (млн T брутто)

$$P_o = B_{cp} T_o, \quad (3.5)$$

где B_{cp} - среднегодовая грузонапряженность, вычисленная по средней интенсивности и составу движения;

T_o - межремонтный срок службы дорожной одежды, годы.

Если известна грузонапряженность в исходном году B_1 , а показатель ежегодного роста интенсивности движения соответствует геометрической прогрессии q , можно пользоваться формулой

$$P_o = B_1 (q^{T_o} - 1) / (q - 1). \quad (3.6)$$

Критерием назначения ремонта покрытия является такое его состояние, при котором ровность, шероховатость, сцепные качества, износ или один из этих показателей достигли таких значений, что становится невозможным или экономически нецелесообразным поддерживать покрытие на требуемом уровне $K_{p.c.}, K_{\phi}, K_s$ и K_a средствами содержания.

Чтобы довести эти показатели до требуемого уровня, нужно улучшить ровность, шероховатость и сцепные качества покрытия. Обычно это достигается укладкой нового слоя износа или поверхностной обработки.

Работоспособность дорожного покрытия P_n вычисляют так же, как и работоспособность дорожной одежды, по формулам (3.5) и (3.6).

В табл. 3.1 приведены средние данные о работоспособности дорожной одежды и покрытия на дороге с шириной проезжей части-6-7 м. [5]

Таблица 3.1

Дорожная одежда и покрытие	P_o , млн. т брутто	P_n , млн. т брутто
Цементобетонные	80	20
Асфальтобетонные на щебеночном и цементобетонном основаниях	40	10
Покрытие из щебня, обработанного органическим вяжущим	7,5	2,5

Межремонтные сроки дорожных одежд и покрытий

Под межремонтными сроками подразумевают период от момента сдачи дороги, дорожной одежды или покрытия в эксплуатацию до первого ремонта или между двумя смежными ремонтами в процессе эксплуатации [12]. Таким образом, межремонтные сроки равны срокам службы соответственно дорожных одежд или покрытий.

Межремонтный срок службы дорожной одежды - период, в пределах которого происходит снижение несущей способности дорожной одежды до уровня, предельно допустимого по условиям движения. Ремонт осуществляют при достижении дорожной одеждой в процессе эксплуатации расчетного уровня надежности и соответствующего ему предельного состояния покрытия на ровности.

Межремонтный срок службы покрытия период, в пределах которого снижаются сцепные качества покрытия на капитальных и облегченных дорожных одеждах или увеличивается его износ на переходных и низших дорожных одеждах до предельно допускаемых значений.

Нормативы межремонтных сроков службы дорожной одежды

Нормативные межремонтные сроки служб дорожной одежды и соответствующие им нормы уровней надежности принимают по табл. 3.2 [38].

Таблица 3.2

Нормы межремонтных (расчетных) сроков службы (T_0) и нормы уровней надежности (K_n) нежестких дорожных одежд

Категория дороги	Интенсивность движения транспортного потока, авт./d	Тип дорожной одежды	Во всех дорожно-кли- матических подзонах	
			K_n	T_0 Годы
I	>7000	капитальный	0,86	16
II	3000-7000	капитальный	0,85	14
III	1000-3000	капитальный	0,83	12
		облегченный	0,80	10
IV	500-1000	капитальный	0,78	12
		облегченный	0,80	10
	100-500	переходный	0,77	5
V	до 100	облегченный	0,75	10
		переходный	0,58	5
		низший	0,58	3

Срок службы дороги может быть вычислен через межремонтные сроки дорожных одежд и покрытий

$$T = nT_0 + n_1T_n, \quad (3.6)$$

где n - число ремонтов дорожных одежд;

n_1 -число ремонтов покрытий после последнего ремонта дорожной одежды.

С работоспособностью и сроками службы дороги и ее элементов тесно связана надежность автомобильной дороги.

Надежность автомобильной дороги ее способность обеспечивать бесперебойное, круглогодичное, круглосуточное, безопасное и удобное движение автомобилей с установленными скоростями и нагрузками в течение всего срока службы. При нарушении работоспособности по любому из критериев наступает частный отказ, когда движение по дороге еще возможно, но ограничено по одному из показателей: скорости, интенсивности или составу транспортного потока.

Общий отказ на участке -состояние, при котором движение автомобилей на нем прекращается.

Надежность дороги в целом можно оценить двояко. Во-первых, ее можно представить как надежность отдельных участков: отказ на каком-либо участке приведет к общему отказу дороги. В теории надежности это понятие соответствует нерезервированным системам. Отказ элемента вызывает отказ системы. Таким образом, в этом случае дорога как нерезервированная система может быть оценена общим показателем надежности

$$P = \prod_{i=1}^n P_i, \quad (3.7)$$

где P_i - надежность i -го километра до дороги т. е. вероятность безотказной работы;

n - число оцениваемых участков.

Во-вторых, надежность дороги на каком-либо участке, например на 1 км можно представить как совокупность надежности элементов дороги. В этом случае можно выделить основные элементы (покрытия, одежды, полотна, трубы, мосты, обустройства безопасности движения), которые обеспечивают бесперебойность и безопасность движения и вспомогательные (СТО, АЗС, мотели), которые обеспечивают сервис и комфортность. Основные и вспомогательные элементы имеют разную значимость в выполнении основной функции дороги, следовательно, их надежность будет иметь и различную весомость. Для этого случая оценка общей надежности дороги как нерезервированной системы:

$$P = \prod_{i=1}^n (P_i)^{b_i}; \quad \sum_{i=1}^n b_i = 1, \quad (3.8)$$

где P_i - надежность i -го элемента с весомостью b_i ;

n - число элементов дороги.

Чем выше P , тем выше надежность дороги, т. е. выше уровень ее качества.

Общая теория надежности применительно к автомобильным дорогам разработана еще далеко недостаточно. Значительно лучше теория надежности разработана применительно к отдельным элементам дороги-1 земляному полотну, дорожной одежде и т.д.

На рис.3.2. приведены мероприятия по улучшения работоспособности дорожной одежды.

В таблице 3.2. приведены на основании данных о сроке ремонтах эксплуатационных организации и интенсивности и состава движения была вычислена работоспособность дорожных одежд и покрытия на выбранных участках автомобильных дорог.

Следует, отметить, что в условиях недостаточного финансирования дорожной отрасли наблюдаются тенденция ускоренного старения сети дорог.

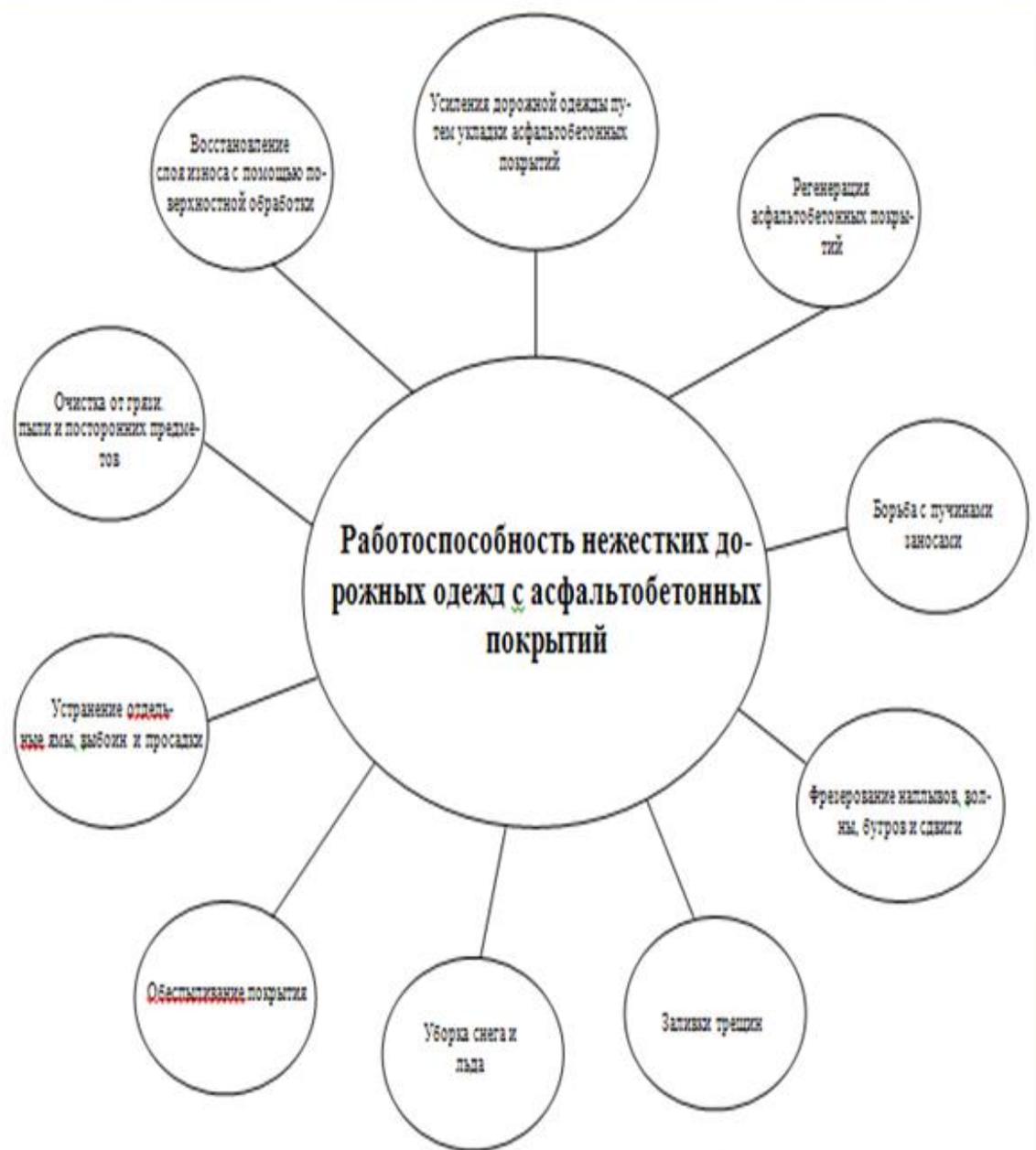


Рис.3.2 Мероприятие по улучшению работоспособности дорожной одежды

Выводы по главе 3

На основании приведенных теоретических и экспериментальных исследований по назначению ремонтных работ можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Ежегодно эксплуатационными дорожными хозяйствами республики разрабатываются и реализуются целевые планы мероприятий по ликвидации дефектных препятствующих на удобство и безопасности движения. Однако применяемые дорожными организациями меры не дают должного эффекта. Оценочные показатели транспортно-эксплуатационного состояния дорог и автодорожной сети требует совершенствования. В связи с переходом на региональное самофинансирование, самоуправление и рыночную экономику, необходимо иметь систему показателей (количественные и качественные) ориентированных на конечный результат, то есть состояние сети автомобильных дорог, обеспечивающее безопасное и комфортное движение транспорта.

2. Эффект от выполнения дорожно-ремонтных работ выражается в повышении транспортно-эксплуатационных качеств дороги, удобство, скорости и безопасности движения автомобилей и как следствие, в снижение себестоимости перевозок. В настоящее время в дорожных организациях недостаточно обеспечиваются экономическая эффективность ремонтных работ. Необходимо разработать нормативный документ по оценке эффективности дорожно-ремонтных работ.

3. Устранение неровностей на дорожном покрытии при текущем ремонте дорог приводит к увеличению скорости движения до 10%. Величина увеличения скорости зависит от размера неровностей или объёма дефектных участков на дорожном покрытии.

Укладка нового слоя асфальтобетона приводит к увеличению скорости движения до 8-10 км/ч, так как устраняются неровности. Также

укладка асфальтобетона приводит к уменьшению ДТП с травматизмом на 6%, материальным ущербом 3%.

Возможно объяснением того, что устранение неровностей дорожного покрытия не повышает безопасность движения, является то, что водители на неровном покрытии снижают скорость, часто меняют траекторию движения (чтобы избежать проезда по крутым неровностям) и повышают внимание при объезде неровностей.

4.Общее улучшение транспортно – эксплуатационных качеств дорог уменьшает количество ДТП с травматизмом на 20% и с материальными потерями на 50%. Возможно объяснением этому является то, что геометрические характеристики, поперечные и продольные профили существенно улучшаются.

5.Проведение мероприятий направленных на повышение ровности дорожного покрытия такие как, текущий ремонт, поверхностная обработка, а также укладка нового слоя асфальтобетона не дают заметного эффекта в снижении аварийности и повышении безопасности движения. Расчеты показывают, что основной эффект от проведения этих мероприятий заключается в увеличении скорости движения и повышении или поддержании высокой пропускной способности всей сети дорог, т.е. экономии времени эксплуатационных расходов транспортных средств. За счет этого достигается и основная выгода от указанных мероприятий. Чистая выгода превышает затраты на реализацию мероприятия, следовательно, реализация мероприятия считается социально экономически выгодной, хотя мероприятие не способствует повышению безопасности движения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании приведенных в диссертационной работе исследований влияния тяжеловесных автомобилей на срок службы автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием можно сделать следующие общие выводы:

1. Для проведения экспериментальных исследований по изучению влияния автомобильных нагрузок на состояние дорожных одежд были выбраны автомобильные дороги 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” км 62-66.

3. На основании анализа научно-технических литературных материалов по изучению факторов вызывающих различные разрушения и дефекты на дорожных покрытиях и одеждах установлено причины образования неровностей на проезжей части, это недостатки допущенные при проектировании и строительстве, нагрузки от транспортных нагрузок и природно-климатические факторы.

4. Среднегодовая суточная интенсивность движения на обследованных участках дорог составляет 7728авт/сут. На участке км 62-66 автодороги 4Р26 “Сирдарья-Бекабад” в составе движения легковые автомобили 49,1%, автобусы 5,78%, Автопоезда 4,47% грузовые автомобили до 3,5 тн 11,58 %, грузовые автомобили от 3,5 до 12,0 т 16,23 грузовые автомобили более 12 тн 10,1% и автопоезда 5,1 %.

5. По результатам оценка диагностическое состояния дорожной одежды и покрытий на обследованных участках дорог установлено, что площадь дороги находящихся в хорошем состоянии на км 62-63 составляет-71,28% ; км 63-64- 79,50% ; км 64-65- 80,99% ; км 65-66- 80,99% .

6. Произведены полевые экспериментальные исследования по установлению фактической прочности (модуля упругости) дорожной одежды на выбранных участках дорог, вычислена теоретическая требуемая прочность дорожной одежды.

7. Установлено влияние тяжеловесных автомобилей различных конструкции дорожной одежды на асфальтобетонные покрытия.

8. Дорожно-эксплуатационными организациями ежегодно проводятся целевые плановые ремонтно-восстановительные мероприятия по обеспечению ровности и безопасности движения. Однако принимаемые меры не дают должного эффекта. Оценочные показатели транспортно-эксплуатационного состояния дорог и автодорожной сети, а также оценка эффективности ремонтных работ требует совершенствования

9. Эффект от выполнения дорожно-ремонтных работ выражается в повышении транспортно-эксплуатационных качеств дороги, удобство, скорости и безопасности движения автомобилей и как следствие, в снижение себестоимости перевозок. В настоящее время в дорожных организациях недостаточно обеспечиваются экономическое эффективность ремонтных работ. Необходимо разработать нормативный документ по оценке эффективности дорожно-ремонтных работ.

10. Имеется определенная закономерность изменения объемов работ по содержанию и ремонту каждой дороги во времени. В связи с ростом интенсивности движения, старением материалов и конструкций, в определении объема и стоимости ремонтных работ, необходимо исходить из фактического состояние дорог.

Список использованной литературы

1. По Указу Президента от 28 ноября 2008г. №УП-4058 «О программе мер по поддержке предприятий реального сектора экономики, обеспечению их стабильной работы и увеличения экспортного потенциала».
2. “2009 - 2014 йилларда Ўзбекистон миллий автомагистралини реконструкция қилиш шариғи ва қарори”
Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори 22.04.2009 й. №ПҚ-1103. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлис палаталарининг Ахборотномаси, 2009 й. 4 - сон, 173-модда.
3. «Об ускорении развития инфраструктуры, транспортного и коммуникационного строительства в 2011-2015 годах». Постановлению Президента Республики Узбекистан. От 21.12.2010 г. № ПП-1446.
4. «2012 год станет годом поднятия на новый уровень развития нашей родины» Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном основным итогам 2011 года и приоритетам социально-экономического развития на 2012 год. 19.01.2012.
5. Васильев А. П. «Эксплуатация автомобильных дорог» 1-том
Москва. Издательский центр «Академия» 2010 г.
6. Васильев А. П. «Эксплуатация автомобильных дорог» 2-том М: Издательский центр «Академия» 2010 г.
7. Васильев А.П. Поверхностная обработка с синхронным распределением материалов : Опыт дорожников Франции / А. П. Васильев, П. Шам-бар. — М. : Трансдорнаука, 1999. — 80 с.
8. Ўроқов А.Х. Ўзбекистон Республикаси ҳудудини автомобиллар ҳаракат шароити бўйича туманлаштириш. – Т: ТАЙИ, 2012. -129 б.
9. Коганзон М.С. , Яковлев Ю.М. « Оценка и обеспечение прочности дорожных одежд нежесткого типа». Москва 1990. - 53 с.
10. Руденский А.В. «Дорожные асфальтобетонные покрытия». Москва «Транспорт» 1992. – 254 с.

11. Смирнов А.В. , Малышев А.А. , Ю.А. Агалаков. «Механика устойчивости и разрушений дорожных конструкций»: Под. ред. проф. А.В. Смирнова. – Омск: СиБАДИ. 1997. – 91 с.
12. Махмудов Я.Н. «Исследование прочности и деформационной устойчивости асфальтобетонных покрытий». Дисс. канд. техн. наук. – Москва 1973.
13. Горелышев Н.В. «Асфальтобетон и другие битумоминеральные материалы». Москва: Можайск – Терра. 1995. – 157 с.
14. Коганзон М.С. , Яковлев Ю.М. «Работоспособность дорожных одежд нежесткого типа». Учебное пособие. МАДИ. – Москва 1985.
15. Б.Б. Каримов, Ю.В. Бутлицкий, Л.Н. Пасынский, В.И. Мястовский, В.И. Фарафонов «Транспортно – эксплуатационные показатели дорожных покрытий автомобильных дорог». Душанбе «Маориф» 1990.
16. И.С. Садиков «Прогнозирование и управление транспортно – эксплуатационными качествами автомобильных дорог». Ташкент «Фан» 1995.
17. В.В. Сильянов, Э.Р. Домке «Транспортно – эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц». Москва «Академия» 2007.
18. Ю.В. Бутлицкий, Т.Г. Умаров, Я.О. Овезов, Л.Н. Пасынский, Б.М. Беккер, Б.Б. Каримов «Рекомендации по оценке прочности дорожных одежд». Ташкент 1982.
19. Диагностика и управление качеством автомобильных дорог : учеб. пособие / [И.И.Леонович и др.]. — Минск : Изд-во БНТУ, 2002. — 354 с.
20. Мелик-Багдасаров М.С. Строительство и ремонт дорожных асфальтобетонных покрытий : учеб. пособие / М.С. Мелик-Багдасаров, К.А.Гноев, Н.А.Мелик-Багдасарова. — Белгород : Константа, 2007. — 159 с
21. Руденская Н.М. Органические вяжущие для дорожного строительства / Н. М. Руденская, А. В. Руденский. — М. : Транспорт, 1984. — 229 с.
22. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения / под ред. И.И.Леоновича. — Минск : Вышэйш. шк., 1988. — 348 с.

23. Ярмолинский А.И. Ремонт и содержание автомобильных дорог : учеб. пособие/А.И.Ярмолинский, И.Н.Пугачёв, В.А.Ярмолинский ; под ред. А. И. Ярмолинского. — Хабаровск : Изд-во ХГТУ, 1999. — 107 с.
24. Немчинов М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобилей. М., Транспорт, 1985.- -231с.
25. Сиденко В.М., Михевич СИ. Эксплуатация автомобильных дорог. М.: "Транспорт". 1976г. 287с.
26. Некрасов В.К., Алиев Р.М. Эксплуатация автомобильных дорог. М., Высшая школа. 1983 г. 287с.
27. Гезенцевей Л.В., Горелышев Н.В., Богуславский А.М.' Дорожный асфальтобетон. М., Транспорт, 1985 г.350с.
28. Коганзон М.С, Яковлев Ю.М., Работоспособность дорожной одежды нежесткого типа, - М.,МАДИ,1985г,-51с.
29. Красиков О. А. Обоснование стратегии ремонта нежестких дорожных одежд. Дисс...д-ра техн. наук. -М.,2000г.-398с.
30. Садиков И.С. Прогнозирование и управление транспортно-эксплуатационными качествами автомобильных дорог. Ташкент. 2004.-245с.
31. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 352 стр.
32. Полосин-Никитин С.М. Основы строительства и эксплуатации автомобильных дорог: [учебник для автомоб.-дор. техникумов] / С.М. Полосин-Никитин. - М.: Транспорт, 1979. - 248 стр.
33. Ремонт и содержание дорог: справочная энциклопедия дорожника. Т. 2 / А.П. Васильев, Э.В. Дингес, М.С. Когендон и др.; под ред. А.П. Васильева. - М.: Инфрмавтодор, 2004. - 507 стр.
34. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог / В.В. Сильянов. - М.: Транспорт, 1984. - 287 стр.

35. МКН 46 – 2008 «Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа». Ташкент 2010.
36. МКН 52 – 2008 «Указания по оценке прочности и расчету усиления нежестких дорожных одежд». Ташкент 2010.
37. ОДН 218.0.006 – 2002 «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог». Москва «РосдорНИИ» 2002.
38. МКН 41 – 2008 Отраслевые нормы межремонтных сроков службы нежестких дорожных одежд, покрытий и поверхностных обработок.
39. ИКН 05 – 2011 «Автомобиль йўлларини таъмирлаш ва баҳолаш»
40. МШН 14 – 2010 «Инструкция по оценке транспортно – эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования»
41. МШН 24 – 2005 «Автомобиль йўлларини таъмирлаш ва сақлашга доир техник қоидалар»
42. ГОСТ 9128-97. «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон». Технические условия.
43. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.
44. Отраслевые дорожные нормы МКН 46-08. Проектирование нежестких дорожных одежд. Т.: 2009.
45. <http://www.roads.ru>.
46. <http://stroylist.ru>

Приложения

Таблица 1

ПК	Расстояние между точками А-В (м)	t (с)	V (км/ч)
620+00	100	4.8	74.9
621+00	100	3,9	92,7
622+00	100	4,2	85,7
623+00	100	4,1	87,8
624+00	100	4.9	73.5
625+00	100	5.3	67.9
626+00	100	4.9	73.46
627+00	100	5.5	65.4
628+00	100	4.8	74.9
629+00	100	5.1	70.5
630+00	100	5.1	70.5
631+00	100	4.9	73.46
632+00	100	5.5	65.4
633+00	100	4.65	77.4
634+00	100	3.91	92.07
635+00	100	4.81	74.8
636+00	100	4.75	75.7
637+00	100	5.9	61
638+00	100	4.8	74.8
639+00	100	5.5	65.4
640+00	100	4,9	73,5
641+00	100	5,5	65,4
642+00	100	5,9	61
643+00	100	4.9	73.5
644+00	100	5.5	65.4
645+00	100	3.7	97.3
646+00	100	4.2	85.7
647+00	100	5.3	67.9
648+00	100	4.4	81.8
649+00	100	6.6	54.5
650+00	100	6.8	52.9
651+00	100	5.1	70.5
652+00	100	5.1	70.5
653+00	100	6.3	57.1
654+00	100	4.2	85.7
655+00	100	4.65	77.4
656+00	100	5.3	67.9
657+00	100	4.81	74.8
658+00	100	4.75	75.7
659+00	100	5.5	65.4

Приложение 2

Местоэксперимента		Автодороги 4Р26									
		Модул эластичности мм мм X_i ср	Статистические показатели					Расчётный модуль упругости МПа	Требуемый модуль упругости, МПа	коэф-ти прочности X_i СС	
			$(X_{iср} - X_i)$	$(X_{iср} - X_i)$ ср	среднеквадратическое отклонение σ_n	коэффициент вариации C_v	коэффициент однородности				коэф-ти однородности
км	м										
62	0	0,80	0,81	0,000	6,4	0,21	0,26	0,74	170	220	0,77
	250	0,66		0,023							
	500	0,66		0,023							
	750	0,88		0,004							
63	0	1,17		0,128					132	220	0,60
	250	1,02		0,045							
	500	0,88		0,004							
	750	0,80		0,000							
64	0	0,88		0,004					131	220	0,59
	250	1,10		0,081							
	500	1,02		0,045							
	750	0,88		0,004							
65	0	1,10		0,081					145	220	0,66
	250	0,58		0,051							
	500	1,31		0,254							
	750	0,80		0,000							
66	0	0,58	0,051	165	220	0,75					
	250	0,51	0,089								
	500	1,31	0,254								
	750	1,17	0,128								