5. ГОСТ 31333-2006 (ИСО 7188:1994) Шум машин. Измерение шума легковых пассажирских автомобилей в условиях, соответствующих городскому движению: стандарт. - Введ. с 01.04.2007 - М.: Стандартинформ, 2007
6. Васильев Ю.Э., Беляков А.Б., Субботин И.В., Малофеев А.С. Исследование шума в ультразвуковом диапазоне при движении шипованной шины на стенде «Карусель». // Интернет-журнал «Науковедение». 2013 №4 (17) [Электронный ресурс]. - М. 2013. - Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/40tvn413.pdf, свободный - Загл. с экрана.
4. Бобожонов Р. Т. и др. Разработка состава высокопрочного, качественного асфальтобетона //Молодой ученый. - 2015. - №. 3. - С. 97-100.
5. Зафаров О. З., Бобожонов Р. Т., Мардиев А. Муҳандис-геологик қидирув ишларини ташкил этиш //Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 2. - С. 320-327.
6. Бобожонов Р. Т., Турсунов З. Р. Шум транспортного средства как показатель сцепления поверхности дорожного покрытия. - 2023.
7. Бобожонов Р. Т., Муртазаев Б. А. Прогнозирование ежегодных объёмов востановительных работ на дорогах //Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 11. - С. 548-557.
8. Бобожонов Р. Т. Автомобиль йўллари пойи кўтармаларини ён заҳирадаги грунтлардан қуриш технологик жараёнлари ҳисоби // меъморчилик ва қурилиш муаммолари. - 2019. - с. 85.

РЕМОНТ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ.

Бобожонов Ровшан Турсинович
Старший преподаватель, Джизакского политехнического института
тел.: + 99 899-593-96-70 - мобильный; E-mail: bobojonov.ravshan70@mail.ru

Аннотация: maqolada ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatishning intensiv texnologiyalarini joriy etish orqali yo'l sement-beton qoplamalarining iste'mol xususiyatlarini saqlab qolishning asosiy qoidalari va muammolari keltirilgan.

Kalit so'zlar: ekologik xavfsizlik, energiya xarajatlari, yo'l kompozitsion materiallari, an'anaviy betonlar, sement-suv suspenziyalari, plyonka hosil qiluvchi materiallar, epoksid qatronlar, kukunli polimerlar, uqalanish, butil diglikol, alkil polietilen glikol efiri.

Аннотация: в статье представлены основные положения и проблемы поддержания потребительских свойств дорожных цементобетонных покрытий за счет внедрения интенсивных технологий их ремонта и содержания.

Ключевые слова: экологической безопасности, энергозатрат, дорожных композитных материалов, традиционных бетонов, цементно-водные суспензии, пленкообразующих материалов, эпоксидных смол, порошкообразных полимеров, шелушения, бутилдигликоле, алкилполиэтиленгликолевый эфир.

Annotation: the article presents the main provisions and problems of maintaining the consumer properties of road cement concrete pavements through the introduction of intensive technologies for their repair and maintenance.

Keywords: environmental safety, energy costs, road composite materials, traditional concretes, cement-water suspensions, forming materials, epoxy resins, powdered polymers, peeling, butyldiglycol and alkyl polyethylene glycol ether.

В настоящее время особенно остро встали вопросы экологической безопасности и снижения энергозатрат при получении дорожных бетонов. В связи с этим ведутся исследования путей повышения качества традиционных материалов, а также создания новых, обладающих высокой прочностью и долговечностью. Один из таких путей – применение дорожных композитных материалов, которые сочетают в себе положительные свойства традиционных бетонов и отличаются высокой прочностью и долговечностью [1].

Некачественный уход за бетоном и ряд других факторов вызывают появление усадочных трещин на поверхности покрытий. До последнего времени считалось, что устранять усадочные трещины довольно сложно, так как отсутствовала соответствующая технология ремонта. В настоящее время для этих целей стали применять цементно-водные суспензии с использованием тонкодисперсных цементов с водоцементным отношением 0,5…0,7 с добавлением суперпластификатора. После перемешивания в течение 1…3 минут в высокоскоростном смесителе (3000…7000 об/мин) суспензия приобретает очень высокую пенетрационную способность. С помощью щеток ее наносят и втирают в обрабатываемую поверхность до прекращения впитывания в бетон. Затем осуществляют уход за поверхностью покрытия с использованием известных пленкообразующих материалов. Этот процесс довольно продолжительный, поэтому часто используют пропиточные составы на основе растворов фтор силиката натрия или цинка в воде, которые образуют труднорастворимые соединения в порах и трещинах бетона, но обеспечивают сохранение эксплуатационных свойств бетонного покрытия на длительный период[4].

Понижение водопроницаемости бетонного защитного слоя мостового полотна может быть достигнуто также путем его пропитки специальными составами (рис. 1.1). В этих целях используются одно и двух замещенные фосфаты натрия и калия, способные вступить во взаимодействие с гидроксидом кальция цементного камня. При этом образуется водонерастворимые фосфаты кальция, кольматирующие поры и трещины в защитном слое. На этом принципе основано действие пропиточного препарата, применяемого в Республике Узбекистан. Расход препарата составляет 350…500 г на 1 м^2 защитного слоя. После трехкратной пропитки с интервалом 5 суток водопроницаемость снижается в 2,5-4 раза.

Температурно-влажностные перепады вызывают появление поверхностных дефектов в бетоне. Они проявляются в виде шелушения и усадочных трещин.

Эффективность ремонта поверхностного слоя цементобетонного покрытия может быть обеспечена за счет:

- использования относительно недорогих ремонтных смесей, которые можно легко приготовить и нанести на поверхность покрытия;
- быстрого ввода в эксплуатацию отремонтированного покрытия и его высоких технических параметров;
- применения материалов, имеющих высокие показатели по морозостойкости, прочности, деформативности и адгезии к бетону.

Рис. 1.1. Пропитка бетонного покрытия

При глубине шелушения до 10 мм применяют предварительное выравнивание поверхности покрытия путем его фрезерования, а затем укрепление бетона гидрофробизирующим составом с помощью пропитки. Данная технология служит не только для устранения неровностей покрытия, но и связана также с повышением степени безопасности движения в результате увеличения сцепления колес автомобилей с бетонным покрытием.

Использование мастик для устранения шелушения бетона создает иллюзию благополучного состояния покрытия. Концентрация влаги на контакте слоев мастики и бетона ускоряет процесс разрушения поверхности при его замерзании. Поэтому для ремонта

поверхностного слоя цементобетонных покрытий применяются составы на основе модифицированных или эмульгированных эпоксидных смол, которые обеспечивают не только закрепление ремонтных слоев на поверхности бетона, имеют невысокий модуль упругости в затвердевшем состоянии и большое относительное удлинение, но и обеспечивают удаление влаги с этой зоны контакта. Так, для ремонта глубокого шелушения возможно использование эпоксидной смолы в смеси с фракционированным кварцевым песком (табл. 1.1). Известен способ ремонта поверхностного слоя бетонных покрытий с использованием порошкообразных полимеров, которые способны расплавляться под действием высокой температуры и образовывать пленочные пористые покрытия при последующем остывании. В этом состоит принципиальное отличие способов их нанесения от традиционной технологии устройства покрытий из полимерных материалов. Одним из широко распространенных аморфных порошкообразных полимеров является поливинилбутираль (ПВБ) [4].

Таблица 1.1

Характеристики материала на основе эпоксидной смолы

Плотность, г/см^3, при 23^{0}С	2,05
Коэффициент температурного расширения, град. $^{-1}$	3 х 10^{-5}
Прочность, МПа:	
-при сжатии	50
-на растяжении	20
Модуль упругости, МПа	3800
Предельное относительное удлинение при разрыве, %	1,5

Введение в состав порошкообразных полимерных материалов наполнителя и его взаимодействие с расплавом полимера позволяет получить покрытие с высокими эксплуатационными показателями (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Физико-механические характеристики материала на основе ПВБ

Прочность на растяжение при изгибе, МПа	5,6…8,2
Модуль упругости, 10 ^{3} МПа	10…13,5
Прочность сцепления при отрыве, МПа	1,5…1,9
Сопротивление касательному сдвигу, МПа	1,7…2,0
Коэффициент линейного температурного расширения, 10 $^{-6}$ ^{0}С$^{-1}$	19…24
Истираемость после 1000 циклов, г/см^2	0,075

Технология ремонта состоит из следующих операций:

- очистка поверхности от разрушенного бетона;
- промывка и просушивание ремонтируемого участка;
- грунтовка, приготовление и распределение сухой смеси, состоящей из ПВБ и кварцевого песка;
- нагрев слоя полимер минеральной композиции установкой инфракрасного излучения до температуры 250…300^{0}С;
- твердение ремонтного покрытия в естественных условиях.

В связи с быстрым формированием покрытия открывать движение транспортных средств по отремонтированному участку можно через 2…3 ч. Однако эта технология связана с нагревом материалов, поэтому имеет высокие показатели энергозатрат.

Анализ литературы показывает, что с точки зрения энергосбережения перспективно применение для этих целей полимерцементных растворов, где в качестве дисперсионной среды используются водные дисперсии эпоксидной смолы. При этом смолы проникают и отверждаются в порах и трещинах в бетоне, а водная фаза используется для гидратации

портландцемента. Слой из такого композитного материала по сравнению с обычными бетонами обладает более высокой сопротивляемостью к действию механических нагрузок (в частности к действию шипованной резины) и различных агрессивных сред, возникающих при применении противогололедных материалов (рис. 1.2).

Рис. 1.2.

Воздействие шипованной резины на дорожное покрытие.

Таким образом, полученные устойчивые водные дисперсии эпоксидных смол различного химического строения легли в основу создания нового гидрофобизирующего инъекционного и обмазочного состава. Были разработаны три состава на основе водных дисперсий эпоксидной смолы. Состав №1 – в качестве эмульгатора использован высокомолекулярный полимер в бутилдигликоле в смеси с алкилполиэтиленгликолевым эфиром, в составе №2 – в качестве эмульгатора использован высокомолекулярный полимер в бутилдигликоле, а в составе №3 – в качестве эмульгатора использован высокомолекулярный полимер, растворымый в бутилдигликоле с применением в качестве стабилизатора – неионогенного раствора полиуретана. Были приняты отношения массы полимера к массе цемента П/Ц и массы воды к массе цемента В/Ц, равные 0,25 [7].

Важными технологическими характеристиками полимербетонных систем являются их подвижность и сохраняемость этой подвижности во времени. Таким образом, получены три гидрофобизирующих обмазочных состава, имеющие различные подвижности и время сохраняемости, которые могут быть использованы в зависимости от погодных условый [4].

В качестве заключения можно отметить, что физико-химическая механика призвана разрабатывать новые виды высококачественных материалов и оптимальные технологические процессы их производства. Есть все основания полагать, что активационные технологии стоят того, чтобы преодолеть все трудности, связанные с их разработкой, внедрением и совершенствованием. При этом все технологические решения должны быть подчинены общей цели – достижению оптимальных структур получаемых материалов, обеспечивающих их долговечность при минимальных ресурсных затратах и максимальной охране окружающей среды.

Список использованной литературы

1. Ковалёв Я. Н. Активационные технологии дорожных композиционных материалов. (Научно –практические основы) Монография. – Минск., - 2002. - 335 с.
2. Веренько В.А. Надежность дорожных одежд. – Минск., - 2002. – 120 с.
3. Веренько В.А. Дорожные композитные материалы структура и механические свойства.Минск., - 1993. – 245 с.
4. Абдуллаев А.К., Безоян Э.К., Бусел А.В., Каримов Б.Б. Ремонт дорожных покрытий. Интенсивные технологии.- Москва, 2015, - 260 с.
5. Бусел А.В. Ремонт автомобильных дорог – Мн.: Арт Дизайн, 2004. – 208 с.
6. Энциклопедия: Автомобильные дороги Содружество Независимых Государств. - М.,–2007. – 304 с.
7. Ковалёв Я. Н. Физико - химические основы технологии строительных материалов. – Минск., - 2007. – 264 с.

8. Бобожонов Р. Т. и др. Разработка состава высокопрочного, качественного асфальтобетона //Молодой ученый. - 2015. - №. 3. - С. 97-100.
9. Зафаров О. З., Бобожонов Р. Т., Мардиев А. Муҳандис-геологик қидирув ишларини ташкил этиш //Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 2. - С. 320-327.
10. Бобожонов Р. Т., Турсунов З. Р. Шум транспортного средства как показатель сцепления поверхности дорожного покрытия. - 2023.
11. Бобожонов Р. Т., Муртазаев Б. А. Прогнозирование ежегодных объёмов востановительных работ на дорогах //Science and Education. - 2022. - Т. 3. - №. 11. - С. 548-557.
12. Бобожонов Р. Т. Автомобиль йўллари пойи кўтармаларини ён заҳирадаги грунтлардан қуриш технологик жараёнлари ҳисоби // меъморчилик ва қурилиш муаммолари. - 2019. - с. 85.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОЩЕБЕНИСТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ДОБАВОК

Бобожонов Ровшан Турсинович, Джизакский политехнический институт, кафедра “Дорожная инжинерия” старший преподаватель,
E-mail: bobojonov.ravshan70@mail.ru

Аннотация: polimer-bitum bog‘lovchilar asosidagi A tipidagi asfalt-beton va 20-navli maydalangan mastikali asfalt-betonning fizik-mexanik xossalari o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida ko‘p maydalangan asfalt-betonni polimer qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalash samaradorligi isbotlandi.

Kalit so'zlar: avtomobil yo'li, bitum, polimerlar, polimer-bitum bog'lovchi, asfaltbeton, maydalangan tosh-mastikali asfalt-beton.

Аннотация: исследованы физико-механические свойства асфальтобетона типа А и щебеночномастичного асфальтобетона марки 20 на основе полимерно-битумных вяжущих. В результате проведенных исследований доказана эффективность модификации многощебенистых асфальтобетонов добавками полимеров.

Ключевые слова: автомобильная дорога, битум, полимеры, полимерно-битумное вяжущее, асфальтобетон, щебеночно-мастичный асфальтобетон.

Annotation: the physical and mechanical properties of asphalt concrete type A and crushed stone mastic asphalt concrete grade 20 based on polymer-bitumen binders have been studied. As a result of the research, the effectiveness of modifying multi-crushed asphalt concrete with polymer additives has been proven.

Key words: highway, bitumen, polymers, polymer-bitumen binder, asphalt concrete, crushed stone-mastic asphalt concrete.

В Узбекистане и за рубежом при устройстве покрытий дорог высоких технических категорий все более широкое применение находят многощебенистые асфальтобетоны, в частности щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА). Экспериментальные данные, полученные при испытаниях различных гранулометрических составов асфальтобетонов показало, что явное преимущество остается за многощебенистыми асфальтобетонами, которым и следует отдавать предпочтение в практическом плане [1, 2, 3].

Применение многощебенистых смесей в широких масштабах позволит значительно повысить качество дорожных покрытий, их долговечность, увеличить межремонтные сроки и как следствие сократить затраты на ремонты и ускорить ликвидацию недоремонтов.

При введении полимерных добавок в битум, вяжущее приобретает эластичные свойства, т.е. способность к восстановлению первоначальных размеров и формы, расширение температурного интервала работоспособности. Если эти цели достигнуты, то асфальтобетоны