

4. Мангушев Р.А. и др. Современные свайные технологии: учебное пособие / Р.А. Мангушев, А.В. Ершов, А.И. Осокин; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 240 с.
5. Рекомендации по струйной технологии сооружения противофильтрационных завес, фундаментов, подготовки оснований и разработки мерзлых грунтов. – М.: ВНИИОСП, 1989. – 89 с.
6. Pettit P. Jet grouting: the pace quickens. //Civil engineering // August. 1988. p. 65-68.
7. Бройд И.И. Струйная геотехнология: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 448 с.
8. Струйная геотехнология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drilling.ru/>

geotehnologiya.

9. Богов С.Г. Струйная технология закрепления грунтов – опыт реализации в Санкт-Петербурге // Интернет-журнал «Реконструкция городов и геотехническое строительство»: Научно-техническое периодическое издание. – № 3 / 2000.

Лютов В.Н. – к.т.н., доцент, E-mail: vnlutov@mail.ru; Швецов Г.И. – д.г.-м.н., профессор; Куликов С.К. – магистрант, Алтайский государственный технический университет.

УДК 625.7

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПИТОЧНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Г.С. Меренцова

Регулярная обработка покрытий восстанавливает свойства битума в асфальтобетоне и замедляет появление на покрытии повреждений отдалая межремонтные сроки. Применение пропиточных составов способствует восстановлению гидрофобности асфальтобетонных покрытий, уменьшая вредное влияние влаги.

Ключевые слова: продление ресурса, трещинообразование, деформативность, старение асфальтобетона, пропитка, разрушения, защитная функция, вырубки, обследования, инновационный метод.

ВВЕДЕНИЕ

Продление ресурса дорожных покрытий является актуальной проблемой, решение которой является первостепенной задачей строительства, ремонта, реконструкции и эксплуатации автомобильных дорог.

Необходимо повышать эффективность методов и средств эксплуатационного содержания и ремонта дорожных покрытий. Это достигается внедрением новых эффективных прогрессивных ремонтных технологий.

Эксплуатационный ресурс дорожных покрытий может быть продлен при условии проведения поддерживающих ремонтов по новым технологиям. В процессе эксплуатации происходит разрушение покрытий, которые проявляются в виде различных дефектов: трещин, шелушений, выбоин. На поддержание сети дорог с асфальтобетонными покрытиями необходимо проведение своевременного ремонта с целью устранения возникающих в процессе эксплуатации повреждений.

Основной причиной образования трещин на асфальтобетонных покрытиях является недостаточная прочность на растяжение и

недостаточная деформативность асфальтобетона при пониженных температурах. Эти факторы особенно проявляются на автомобильных дорогах резко-континентального климата Западно-Сибирского региона. При этом в процессе службы в покрытии битум и его структура изменяются в худшую сторону [1, 2].

На интенсивность старения битума в асфальтобетонном покрытии большое влияние оказывает структура и объем пор. Большая пустотность интенсифицирует процесс старения, так как при этом увеличивается доступ кислорода и битум становится более вязким. Старение битума является главной причиной старения самого асфальтобетона, повышенная хрупкость которого обуславливает возникновение большого количества трещин в асфальтобетонном покрытии.

Старение асфальтобетона сопровождается снижением его гидрофобности. В процессе эксплуатации водонасыщение асфальтобетона увеличивается. Вода оказывает на старение битумоминеральных композиций значительное воздействие, способствуя

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПИТОЧНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ускорению химических превращений, растворению и вымыванию низкомолекулярных компонентов [3]. Попадая на границу раздела «связующее – минеральный наполнитель», вода ослабляет их взаимодействие. Негативное воздействие воды усугубляется при отрицательных температурах и повышенной пористости асфальтобетона, что способствует снижению трещиностойкости асфальтобетона. Транспортные нагрузки усиливают необратимые процессы в битуме, приводящие к потере пластичности. Эти процессы возрастают при отрицательных температурах воздуха. Особую опасность транспортные нагрузки представляют весной, когда при многократных прогибах под растягивающими напряжениями на покрытии появляются трещины. Трещины на асфальтобетонном покрытии являются основным видом их разрушений. Они появляются на второй или третий год эксплуатации, при этом трещины и выкрашивание составляют 65-85% от всего объема дефектов, а в 80% случаев трещинообразование является основной причиной отказа покрытия на автомобильных дорогах.

Трещины на покрытии снижают его эксплуатационные качества. Рост трещины, образование сетки трещин и появление в последствии этого выбоин приводит к уменьшению ровности покрытия, снижаются скорости движения автотранспорта, ухудшается комфортабельность движения, повышается вероятность ДТП. При заделке трещин и выбоин ровность покрытия не достигает своих первоначальных значений. Старение асфальтобетона приводит к снижению гидрофобности покрытия, вследствие чего проникающая в покрытие вода и растворы противогололедных реагентов разрушают его.

В результате влияния вышеописанных факторов возникает необходимость проведения ремонтных и профилактических мероприятий по стабилизации физико-механических свойств асфальтобетона и повышению эксплуатационного качества покрытия. Стабилизацию физико-механических свойств асфальтобетона и улучшение транспортно-эксплуатационных показателей покрытия можно достигнуть пропиткой поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия «омолаживающими» составами. Эта технология позволит сдвинуть сроки традиционных способов ремонта и восстановления свойств асфальтобетонных покрытий дорог.

Так, *традиционные методы ремонта*, применяемые в настоящее время в большинстве дорожно-строительных организациях

Западной Сибири, предусматривают в основном проведение ямочного ремонта и ликвидацию других дефектов покрытия, в том числе локальных перекрытий новым слоем.

Традиционным является способ ремонта асфальтобетонных покрытий путем механического удаления (фрезерования) материала верхнего слоя и укладкой в ремонтируемую карту нового слоя асфальтобетона (например, на автомобильных дорогах «Алтай-Кузбасс», «Бийск-Мартыново-Кузудеево»). Недостатком способа является энергоёмкость, трудоёмкость, большой расход материала и трудность обеспечения надежного сцепления нового покрытия со старым.

С учетом вышеизложенного, в настоящее время за рубежом (США, Великобритания и др.), а также в ряде регионов России (Респ. Мордовия, Респ. Татарстан, Ханты-Мансийский автономный округ и др.), доказано положительное влияние пропитки на долговечность асфальтобетонного покрытия.

Пропитка поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия является новой эффективной технологией, применяемой непосредственно на дороге. Пропитка преследует профилактические цели и охватывает способы обработки покрытия «омолаживающими» составами.

Регулярная обработка покрытий восстанавливает свойства состарившегося битума в асфальтобетоне, существенно замедляет появление на покрытии повреждений, тем самым отдаляя межремонтные сроки.

Пропитка «омолаживающим» составом способствует частичному восстановлению гидрофобности асфальтобетонного покрытия и тем самым уменьшает вредное влияние влаги на покрытие, а также несколько снижает гололедообразование.

В условиях резкоконтинентального климата особенно актуальна задача сохранения существующих асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. При этом актуальным является применение эффективных пропиточных составов для защиты асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

Использование профилактической меры позволяет уменьшить водонасыщение за счёт закрытия пор и микротрещин в материале, и продлить межремонтный срок на 2-3 года. При этом значительное внимание необходимо уделять оптимизации пропиточных составов и улучшению их качественных показателей с учетом их себестоимости.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проведен инженерно-технический анализ существующих отечественных (ПАБ «Дорсан») и зарубежных (TL-2000, LS-320, ASP, CRF, Reclamite) пропиточных составов с обоснованием их применения для защиты и восстановления асфальтобетонных покрытий. При этом все рассмотренные пропиточные составы можно условно разделить на 2 группы: применяемые в смеси с песком (ASP, CRF, Reclamite) и индивидуально – без песка (ПАБ «Дорсан», TL-2000, LS-320), что отражается на расходе этих пропиток.

При проведении технико-экономического обоснования проводился учет, как технологических результатов пропиток, так и стоимости их применения с учетом среднего расхода на квадратный метр, транспортных затрат и распределения. В результате чего определены единовременные затраты на 1 км дороги шириной покрытия 7 м и ежегодное распределение в сравнении с традиционными способами ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия.

Экономическая эффективность применения пропиточного состава обусловлена снижением единовременных затрат по сравнению с проведением ежегодного ямочного ремонта.

Анализируя технико-экономическое сравнение, профилактическая мера по сохранению асфальтобетонного покрытия экономически наиболее выгодна с использованием следующих пропиток:

- для предотвращения разрушений и восстановления свойств асфальтобетонного покрытия, а также при начальной стадии шелушения целесообразно использовать пропитку ПАБ «Дорсан»;

- для ликвидации более значительной стадии шелушения и заполнения мест выкрашенного щебня целесообразно использовать пропитку ПАБ «Дорсан» или «Reclamite» совместно с песком.

Выявлено, что стоимость пропиточных составов колеблется от 60 до 450 рублей за килограмм и зарубежные пропитки стоят дороже отечественных. При этом, для выбора пропиточного состава для применения, необходимо учитывать их расход, который колеблется от 0,2 до 1,5 кг/м² и фактически выбор можно осуществить по наименьшим затратам на 1 м². Установлено, что среди отечественных пропиточных составов наименьшие затраты на 1 м² имеет ПАБ «Дорсан», а среди зарубежных – Reclamite.

Анализ существующего рынка пропиточных составов с учетом их свойств позволяет обосновать технологию их применения, а проведенный технико-экономический анализ способствует выбору оптимального варианта пропиточного состава.

Установлены критерии применения пропиточных составов при различных состояниях существующих асфальтобетонных покрытий, в которых приведены дефекты асфальтобетонного покрытия, при которых не рекомендуется применение пропиточных составов, а также рассмотрена возможность использования пропитки при содержании дорог (локальными участками) на участках с повышенным водонасыщением асфальтобетона, превышающим нормативные требования;

- проведено технико-экономическое сравнение традиционных технологий (устройство шероховатой поверхностной обработки, ямочный ремонт, устройство слоя асфальтобетонного покрытия, ремонт локальных участков) и применения пропиточных составов на участке, протяженностью 1 км (7000 м²) и на 1 м², с учетом данных, полученных в различных ДСУ и ДРСУ Алтайского края.

Проведена производственная апробация микробитумополимерной однокомпонентной композиции «Дорсан», производимой ООО «Базис», г. Казань на двух участках автомобильных дорог Алтайского края:

- на участке автомобильной дороги «Мостовой переход через р. Обь» (Подъезд к г. Барнаулу), на развязке в сторону п. Фирсово с асфальтобетонным покрытием, уложенным более 3 лет назад (первый участок);

- на участке в районе пропускного пункта на мосту через р. Обь на свежееуложенном асфальтобетонном покрытии (второй участок). При производственной апробации применялась технология производства работ с оценкой рациональных технологических параметров по распределению пропиточного состава «Дорсан» с применением рекомендуемого комплекта приспособлений, инструмента и оборудования. В результате проведения апробации на старом асфальтобетонном покрытии были заполнены мелкие трещины, шириной до 1,5 мм, при этом создавался гидроизолирующий слой, за счет чего водонасыщение асфальтобетона удалось снизить на 35%. Заделаны единичные разрушения в виде углублений глубиной до 5 мм и устранено шелушение глубиной до 2 мм.

На новом свежееуложенном асфальтобетонном покрытии удалось создать гидроизолирующий слой, который препятствует про-

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПИТОЧНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

никновению воды и выполняет защитную функцию асфальтобетонного покрытия, при этом водонасыщение снизилось на 20%.

Были взяты вырубki на участках апробации пропиточного состава «Дорсан» автомобильной дороги. «Подъезд к г. Барнаулу.

После вырубki кернов выполнены лабораторные испытания образцов (кернов) асфальтобетона по методике определения эффективности пропитки асфальтобетонных покрытий по водонасыщению.

В результате проведенных испытаний получен коэффициент эффективности **1,35** на участке автомобильной дороги «Мостовой переход через р. Обь» (подъезд к г. Барнаулу), на развязке в сторону п. Фирсово с асфальтобетонным покрытием, уложенным более 3 лет назад и **1,2** на участке в районе пропускного пункта на мосту через р. Обь на свежееуложенном асфальтобетонном покрытии. Это соответствует нормативным требованиям и подтверждает целесообразность использования данного пропиточного состава.

При этом необходимо отметить повышенное водонасыщение асфальтобетона на втором участке апробации (свежееуложенное покрытие мостового перехода через р. Обь в районе пропускного пункта). Показатели водонасыщения без применения пропиточного состава не удовлетворяют требованию ГОСТ 9128-2009 (выше в 1,5 раза нормативного значения), а при применении пропиточного состава «Дорсан» водонасыщение асфальтобетона снижается на 20%. Проведено обследование участков апробации пропиточного состава «Дорсан». При этом выявлено положительное влияние пропиточного состава «Дорсан» на состояние асфальтобетонного покрытия как свежееуложенного (2 участок апробации), так и эксплуатируемого более 3 лет (1 участок апробации). Установлено отсутствие шелушения, за счет нанесения пропиточного состава, что является положитель-

ным фактором, предотвращающим разрушение асфальтобетонного покрытия.

Заделаны дефекты в виде углублений (до 5 мм) при использовании пропиточного состава с песком, а также мелкие трещины, с шириной раскрытия до 1,5 мм и по истечении 2 недель остались нераскрытыми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

О функционировании защитного гидроизоляционного слоя свидетельствует отсутствие впитывания воды, находящейся на поверхности асфальтобетонного покрытия с пропиточным составом. Это согласуется с полученными лабораторными результатами водонасыщения асфальтобетона.

Производственная апробация позволила установить целесообразность применения пропиточного состава «Дорсан» по комплексу показателей: коэффициентов эффективности и водонасыщения.

Применение ПАБ «Дорсан» является инновационным методом сохранения асфальтобетонного покрытия для профилактической защиты и омоложения дорожного покрытия на стадиях повышенного водонасыщения, шелушения и выкрашивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорожный асфальтобетон. / Л.Б. Гезенцев, Н.В. Горелышев, А.М. Богуславский, И.В. Королев; Под ред. Л.Б. Гезенцева, – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Транспорт. 1985. – 350 с.
2. Руденская И.М., Руденский А.В. Реологические свойства битумов. – М.: Высшая школа, 1967. – 118 с.
3. Печеный Б.Г. Долговечность битумных и битумоминеральных покрытий. – М.: Стройиздат, 1981. – 123 с.

*Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор,
Алтайский государственный технический
университет, E-mail: adio-06@mail.ru.*