СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

DOI: 10.12737/article_5b6d5840311cc8.02258080

[1]Высоцкая М.А., канд. техн. наук, доц.,
[1]Власова Е.А., ст. препод.,
[1]Кузнецов Д.А., канд. техн. наук, доц.,
[1]Курлыкина А.В., бакалавр,
[2]Шеховцова С.Ю., ст. препод.
[1]Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
[2]НИУ Московский строительный университет

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ СЕГМЕНТА ПРОПИТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В настоящее время уделяется большое внимание различным материалам, которые улучают состояние асфальтобетонного покрытия, препятствуют разрушению и старению. И если раньше, традиционно, для строительства, содержания и эксплуатации автомобильных дорог использовали в основном битум и битумную эмульсию, то сегодня номенклатура продукции, производимой для дорожной отрасли, представлена широкой линейкой. В современном строительстве дорог применяют резино-битумные вяжущие, полимерно-битумные вяжущие, разнообразные битумные эмульсии, полимерно-битумные стыковочные ленты, мастики и герметики. Дорожно-пропиточные материалы смело можно отнести к такой продукции, использование, которой целесообразно при содержании и ремонте автомобильных дорог, искусственных сооружений и объектов придорожного сервиса с асфальтобетонным покрытием. В данной работе проведен обзор пропиточных составов, которые представлены на рынке России и область их применения. Отмечается, что пропиточные составы появились в дорожном строительстве недавно, поэтому сведений о данном материале немного, в основном информация представлена в электронных источниках, как правило, с сайтов производителей. В работе рассмотрены пропиточные материалы различных производителей и выполнена их систематизация в соответствии с действующим ОДН. В общем виде отмечено, что применение дорожно-пропиточных материалов значительно улучшает работу асфальтобетонного покрытия и увеличивает межремонтные сроки. Однако, оптимальный подход при выборе пропиточных материалов, должен базироваться на имитации в лабораторных условиях фактических условий работы ДПМ, нанесенных на асфальтобетонное покрытие. Только в этом случае пропиточный состав позволит получить положительный эффект.

Ключевые слова: *дорожные пропиточные материалы, защита и восстановление асфальтобетонного покрытия, методики оценки эффективности дорожного пропиточного материала.*

Введение. Мир нефтепродуктов, используемых в дорожно-строительной отрасли крайне разнообразен и характеризуется широким спектром свойств и применением. И если раньше, традиционно, для строительства, содержания и эксплуатации автомобильных дорог использовали в основном битум и битумную эмульсию, то сегодня номенклатура продукции, производимой для дорожной отрасли, представлена широкой линейкой. В современном строительстве дорог применяют резино-битумные вяжущие, полимерно-битумные вяжущие, разнообразные битумные эмульсии, полимерно-битумные стыковочные ленты, мастики и герметики. Одним из «новичков» в этом перечне является дорожный пропиточный материал (ДПМ), использование которого целесообразно при содержании и ремонте автомобильных дорог, искусственных сооружений и объектов придорожного сервиса с асфальтобетонным покрытием.

Основная часть. ДПМ – материал, предназначенный для нанесения на поверхность асфальтобетонного покрытия, служащий для изменения свойств органического вяжущего или защиты поверхности покрытия от воздействия внешних факторов и влаги, проникающих внутрь асфальтобетонного покрытия [1]. Нанесение ДПМ замедляет старение вяжущего, прогрессирующие разрушения покрытия автомобильной дороги такие как: шелушение, выкрашивание, сетка трещин и другие дефекты, которые в начальный момент не ослабляют конструкцию дорожной одежды.

В 2016 году вышел отраслевой документ [1], в котором изложена новая классификация дорожно-пропиточных материалов. Так по составу ДПМ разделяют: на основе эмульсий и на основе растворителей, при этом пропитка может содержать или не содержать минеральный материал.

По воздействию пропитки на покрытие выделяют: омолаживающие, защищающие и комбинированные, сочетающие омолаживающие и защитные свойства. Механизм действия обозначенных пропиток представлен на рис. 1–2.

Пропиточные материалы с омолаживающими составами предназначены для изменения свойств битумов в асфальтобетонном покрытии. Омолаживающие дорожно- пропиточные материалы служат для восстановления первоначальных свойств асфальтобетонного покрытия, и являются профилактическим средствам, замедляющим старение асфальтобетона [2]. Пропитка служит для устранения мелких дефектов (трещин, мелких оспин и т.д), затормаживает появление на асфальтобетонном покрытии выкрашивания и др. Омолаживающие составы должны хорошо совмещаться с битумом, обладать малой летучестью и достаточной стабильностью во времени [2].

Защищающие ДПМ выполняют функцию защиты поверхности дорожного покрытия из асфальтобетона от внешних воздействий. После нанесения защищающей пропитки, на покрытии закупориваются трещины и микротрещины, этот механизм реализуется за счёт последующей кольматации пор покрытия [3].

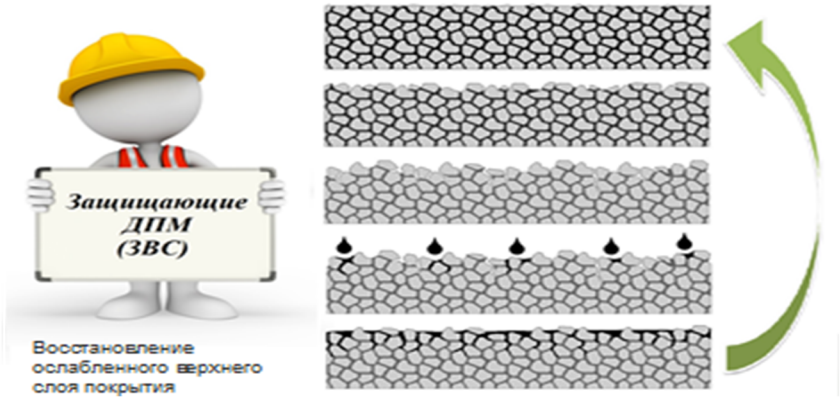

Рис. 1. Механизм действия защищающих ДПМ на асфальтобетонное покрытие

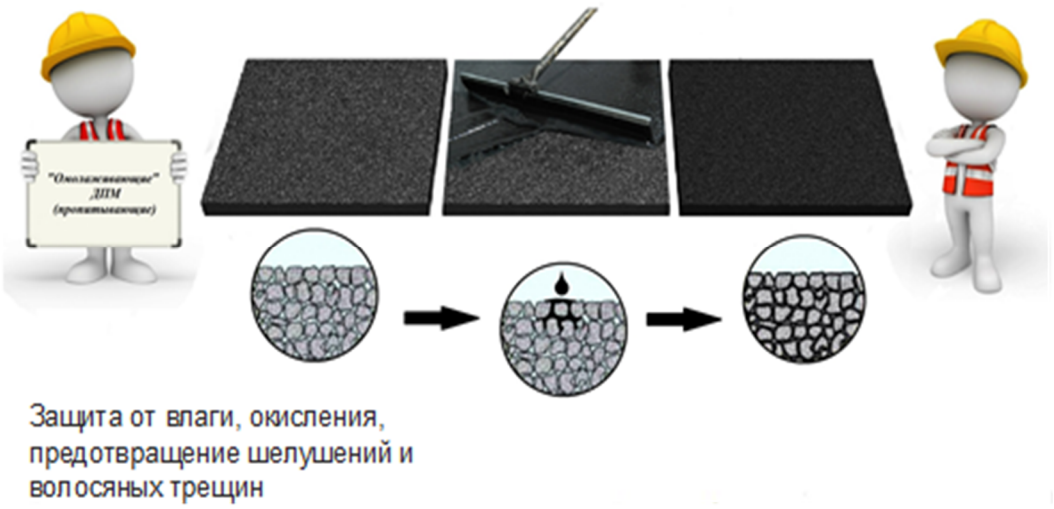

Рис. 2. Механизм действия омолаживающих ДПМ на асфальтобетонное покрытие

В Российской Федерации рынок ДПМ относительно молодой, но интенсивно развивающийся, что обуславливает скудность информации по данной тематике и пока еще малый объём исследований. В основном, это рекламная информация производителей и продавцов пропиточных материалов. Но и в ней бывает сложно разобраться. Наиболее распространённые пропитки, представленные на Российском рынке, перечислены ниже. Необходимо отметить, что терминология в описательной части и в компонентных

составах сохранена авторская (производителей и поставщиков).

«ASP Chem-Crete» (Chem-Crete, Словакия) состоит из специальной смеси окисленной битумной эмульсии, модифицированной при помощи состава на основе силикона с высоким содержанием влаги, и прочих компонентов на органическом растворителе. Пропиточный состав не содержит минерального материала. Представляет значительный интерес, описываемый производителями, механизм воздействия ДПМ на асфальтобетонные покрытия автомобильных дорог. Так материал ASP фирмы Chem-Crete Europem является пропитывающим, герметизирующим и гидрофобизирующим составом для существующих асфальтовых покрытий. Пропитка проникает в покрытие асфальта. Из-за своего состава материал ASP больше подходит для внутренней обработки асфальтобетона, чем для внешней [3]. Пропитка глубоко проникает в капилляры и поры асфальтового покрытия, где она становится связующим звеном и заполняет поры и пустоты, что предотвращает проникновение воды и других жидкостей. Состав также герметизирует мелкие трещины и повышает сцепление пневматиков с покрытием, поэтому ASP увеличивает продолжительность жизни покрытия и сокращает расходы на его содержание, может смешиваться с мелкозернистым песком для ремонта трещин шириной до 6 мм, или с каменным материалом для ремонта небольших ям [3].

BORNIT-Асфатоп – модифицированная полимерами битумная эмульсия с минеральными добавками. Благодаря скоплению связующих материалов на асфальтовой поверхности продлевается срок службы покрытия. Наполнитель повышает шероховатость поверхности. BORNIT-Асфатоп предназначен для заполнения пор открытых асфальтобетонных покрытий. Благодаря своему составу, продлевает срок службы покрытия и повышает его шероховатость [4].

BORNIT-АСФАТОП СУПЕР (BORNIT-Werk Aschenborn GmBH, Германия) представляет собой готовую битумную смесь на основе модифицированной полимерами специальной битумной смеси и растворителей с минеральными добавками. Используется для заполнения пор в открытых асфальтовых покрытиях на проезжей части дорог, полос для вынужденной остановки транспортных средств, площадей, тротуаров и велосипедных дорожек, а также для нанесения уплотнительных покрытий на слои износа, содержащие битум [5].

Компания «НОВА-Брит» активно трудится над разработкой различных герметизирующих материалов, таких как «Брит ПП-1» и «ЗВС-Р». Защитный проникающий пропиточный состав «БРИТ ПП-1» изготовлен на основе растворителя и не содержит минеральный материал. Состав «БРИТ ПП», проникая более чем на 5 мм вглубь асфальтобетона, после испарения растворителя и полимеризации, обеспечивает длительную гидрофобизацию покрытия [6]. Защитно-восстанавливающий состав «Брит ЗВС-Р» изготавливается на основе раствора битумно-полимерного вяжущего в летучих растворителях. После высыхания на поверхности покрытия образует слой толщиной 0,5 мм, который устраняет поверхностные дефекты, восстанавливает эксплуатационные свойства и защищает асфальтобетонные покрытия от воздействия погодно-климатических факторов, противогололедных реагентов и транспортной нагрузки [7]. Данной пропиткой обрабатывают асфальтобетонные и цементобетонные покрытия аэродромов и автомобильных дорог, конструкции зданий и сооружений.

Пропитка асфальтобетонная ПАБ «ДОРСАН» предназначена для «омоложения» асфальтобетонного покрытия, предотвращает термоокислительное старение асфальтобетона и возникновение эрозии, блокирует процессы шелушения и выкрашивания [8]. После нанесения пропитки на поверхность дорожного полотна и полного отвердения, образует тонкое мембранное покрытие, которое препятствует проникновению внутрь асфальтобетона воды и газа, защищает от ультрафиолетового и инфракрасного солнечного излучения.

«Дорсан-2» состоит из водного раствора модифицированного битума с эмульгатором и др. добавками. Защищает асфальтобетонное покрытие автомобильных дорог во всех дорожно-климатических зонах от воздействия погодно-климатических факторов и агрессивных сред, ультрафиолетового излучения, окисления [9].

«Силкоут» – раствор глубоко окисленного битума в органических растворителях с введением синтетических модифицирующих добавок.

Данная пропитка защищает асфальтобетонные покрытия с высоким водонасыщением, герметизирует покрытия на мостах и путепроводах, укрепляет покрытия, подверженных «шелушению» [10].

Crafco Superseal AC (Crafco.inc., США) битумная эмульсия, содержащая минеральные порошки, волокна и акриловые ингредиенты. Защищает новые и старые асфальтобетонные покрытия автостоянок, детских площадок, автозаправок, подъездных дорог в жилых кварталах, аэропортов, улиц и т. д. от воздействия влаги и проникания воды, солнечных ультрафиолетовых лучей и окисления [11].

За последние семь лет в Российской Федерации эффективно стали применяться для асфальтобетонных покрытий пропиточные составы производителя ООО «Компания Би Эй Ви», такие как RECLAMITE и CRF [12–13]. RECLAMITE в соответствии с заявлениями производителя служит не только для восстановления и омолаживания асфальтобетонных покрытий, но является единственным пропиточным составом, способствующим увеличению сроков службы дорожной разметки [12]. Основное отличие CRF от RECLAMITE заключается в глубине проникновения состава в поры обрабатываемого покрытия, состав CRF проникает в структуру асфальтобетона на меньшую глубину, чем RECLAMITE, насыщает битум легкими фракциями, при этом на покрытии создается тонкий защитный слой из самого материала и распределенного по поверхности песка. Комбинация CRF®/Песок заполняет крупные пустоты и трещины, обеспечивая надежную, постоянную герметизацию покрытия [12–13].

BIGUMA Fertigschlämme L (Dortmunder Gußasphalt GmbH&Co, Германия) – жидкий битум с сильными адгезивными свойствами и высоким коэффициентом непрозрачности [14]. Защитный на основе растворителя, содержит минеральный материал. Герметизирует поверхность асфальта, заделывает поры в новой слишком пористой асфальтовой поверхности, временно герметизирует промежуточный слой асфальтобетонного покрытия или основания, с его помощью, по утверждению производителей [14] можно выполнять ремонт состарившегося и жесткого комбинированного дорожного покрытия [14].

ПАРАГОН АСФАЛЬТОВИТ/LAS-320 – полимерный эмульсионный состав. Разработан на основе эмульсии и не содержит минеральный материал. Выполняет омолаживающие и защитные функции. Предотвращает разрушение асфальтобетона, вызванного разливом нефтепродуктов и других агрессивных материалов, включая антигололедные реагенты [15].

Полимерная композиция «ДОРЛУК» производства ООО «НПП «ЗИПо» [16] предназначена для защиты и восстановления свойств асфальтобетона. На данный момент нормативные документы, устанавливающие качество данного материала, не разработаны. Принцип действия пропиточного материала «ДОРЛУК» заключается в проникновении его компонентов в микротрещины асфальтобетонного покрытия на глубину до 20-30 мм (зависит от пористости обрабатываемого покрытия) и активном взаимодействии с битумом и каменным материалом. В результате образуется сополимерная мембрана, изолирующая поры и трещины от проникновения воды, тем самым герметизируя покрытие [16].

«ЭЛМОДОР» обладает высокими адгезионными свойствами к асфальтобетону, благодаря чему увеличиваются межремонтные сроки. Оказывает комбинированное воздействие на асфальтобетон – гидроизолирует и омолаживает с возвратом эластичных свойств и повышением деформативности асфальтобетона при любых термических циклах [17].

Перечисленные выше ДПМ – это наиболее распространённые композиции, с известным торговым названием, зачастую импортного производства.

Как видно, в состав пропиточных материалов чаще всего входят: битумные эмульсии, в ряде случаев модифицированные полимерами, минеральные добавки, синтетические смолы, окисленный битум, органические растворители, эмульсии нефтяных масел и смол и т.д. В качестве защитных составов в основном применяются битумсодержащие композиции, где в качестве основного компонента используется битум как природный, так и битум, полученный из минерального масла. Также в качестве битумного компонента используются продукты нефтепереработки, полученные в процессе крекинга нефти. Разнообразен и ассортимент используемых минеральных добавок, начиная от песка молотого, и заканчивая сажей.

Состав пропиток крайне различен, назначение ДПМ, в соответствии с заявлениями производителей, широкое. Но, методик оценки, позволяющих в полной мере оценить эффективность заявляемых производителем решений: омоложение, восстановление упругих свойств асфальтобетона, эластичности битума и т.д. – нет. В настоящее время единственная методика испытаний ДПМ изложена в ОДН [1]. Однако редко пропитка характеризуется полным перечнем показателей, изложенным в [1], зачастую, это характеристики, заимствованные из [18 и др.]. Причем каждый из производителей выбирает набор показателей «на свой вкус», что приводит к определенной путанице.

Таким образом, необходимость систематизации, приведение к единообразию в терминалогии, а также доработка методик оценки эффективности ДПМ – очевидна. Более того, при выборе того или иного пропиточного материала целесообразно прогнозировать его поведение в условиях предполагаемой эксплуатации: в совокупности высоких или низких температур, при длительном увлажнении, и последующем замерзании. Без набора статистических данных о поведении материала в условиях реальной работы

нельзя рекомендовать покрывать одним и тем же пропиточным составом объекты, расположенные в диаметрально-противоположном направлении [20].

Вывод. На основании анализа и проработки тематики, можно сделать вывод, что для получения эффекта от использования ДПМ в каждом конкретном случае необходим грамотный подход при выборе пропиточных материалов, а не только изучение «фантастических обещаний» производителей и поставщиков пропиток, оценить которые зачастую не представляется возможным. В связи с этим, необходимо проведение широкого спектра исследований, базирующихся на имитации в лабораторных условиях фактических условий работы ДПМ. Только научно-обоснованный выбор и применение пропиточных составов позволят получить положительный превентивный эффект от использования ДПМ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОДМ 218.3.073-2016 «Рекомендации по применению пропиточных составов для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий». М.: ФДА, 2016. 3 с.

2. Пропитка асфальтового покрытия омолаживающими составами. [Электронный ресурс]: http://stroyfirm.ru/articles/bitum58.html.

3. Защитный пропиточный состав ASP Chem-Crete. Технические характеристики. [Электронный ресурс]: http: //bavcompany.ru/catalog/-materials/propitki-dlya-asphalt/asp.

4. БОРНИТ Асфатоп. [Электронный ресурс]: http://www.aeroplan-spb.ru/aero-program/95-fs. Hjd http://www.aeroplan-spb.ru/aero-program/122-asfatop-super klnjkbkjbjkbkkjb

5. «Брит ПП-1». [Электронный ресурс]: http://www.brit-r.ru/products/pronikayushchiy-propitochnyy-sostav-brit-pp-1.php.

6. «Брит 3ВС-Р». [Электронный ресурс]: http://www.brit-r.ru/products/zashchitno-vosstanovitelnye-sostavy-brit.php.

7. Пропитка асфальтобетонная ПАБ «ДОРСАН». [Электронный ресурс]: http://дорсан-юг.рф/.

8. Состав пропиточный «ДОРСАН-2». [Электронный ресурс]: http://rosavtodor.ru.

9. Дорожная пропитка для асфальтобетона. [Электронный ресурс]: http://www.npfse-lena.ru/index.php/products/dorozhnaya-propitka-dlya-asfaltobetona.

10. Защитный герметизирующий состав SuperSeal AE CRAFCO. [Электронный ресурс]: http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/crafco-superseal-ae/.

11. Омолаживающий пропиточный состав Reclamite© CRAFCO. [Электронный ресурс]: http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/reclamite-crafco/.

12. Восстанавливающий пропиточный состав CRF© CRAFCO. [Электронный ресурс]: http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/crf-crafco/.

13. BIGUMA® - Fertigschlämme L. [Электронный ресурс]: http://пробетон-групп.su/shop/product/biguma-r-fertigschlamme-l..

14. Защитно-восстановительная пропитка асфальтобетонных покрытий «ПАРАГОН Асфальтовит»/LAS-320. [Электронный ресурс]: http://www.paragongroup.ru/las.html.

15. Пропитка для укрепления и восстановления асфальта. [Электронный ресурс]: http://of.ruvinil.com/index.php?id=466.

16. Пропитка «ЭЛМОДОР». [Электронный ресурс]: http://www.npf-bastion.ru/materiali/propitka_elmodor/.

17. Траутваин А.И., Акимов А.Е., Черногиль В.Б., Лукашук А.Г., Яковлев Е.А. Влияние пропитки «дорлук» на физико-механические характеристики асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г.Шухова. 2017. №11. С. 11–17.

18. ASTM D113 – 17. Developed by Subcommittee: D04.46 – Conshohocken – 2017.

19. ASTM D1754/D1754M - 09(2014). Standard Test Method for Elastic Recovery of Bituminous Materials by Ductilometer – Conshohocken – 2014.

20. Высоцкая М.А., Власова Е.А., Абубакар Махамаду. Технологично, просто, эффективно! // Мир дорог. 2017. № 88. С. 52–54.

Информация об авторах

Высоцкая Марина Алексеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных и железных дорог.
E-mail: roruri@rambler.ru
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Власова Евгения Александровна, старший преподаватель.
E-mail: vlasova.ea@bstu.ru; a.vlasova@yandex.ru
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Кузнецов Дмитрий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных и железных дорог.
E-mail: kuznecova.ia@bstu.ru; xidox@yandex.ru
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Курлыкина Анастасия Владимировна, студент кафедры автомобильных и железных дорог.
E-mail: anastasiyakurlikina@yandex.ru
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Шеховцова Светлана Юрьевна, старший преподаватель.
E-mail: shechovcova@yandex.ru
Национальный Исследовательский Московский Государственный Строительный Университет.
Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26.

Поступила в апреле 2018 г.
© Высоцкая М.А. Власова Е.А., Кузнецов Д.А., Курлыкина А.В., Шеховцова С.Ю., 2018

M.A. Vysotskaya, E.A. Vlasova, D.A. Kuznetsov, A.V. Kurlykina, C.Y. Shekhovtsova

A REVIEW OF SEGMENT IMPREGNATING MATERIALS STATUS FOR COATING ROADS

Currently, much attention is paid to various materials that improve the condition of the asphalt concrete pavement, prevent destruction and aging. And if earlier, traditionally, for the construction, maintenance and operation of highways mainly bitumen and bitumen emulsion were used, today the range of products manufactured for the road industry is represented by a wide range. In modern road construction which is used rubber-bitumen binders, polymer-bitumen binders, a variety of bituminous emulsion, polymer-bitumen docking tapes, mastics and sealants. Road and impregnating materials can be safely attributed to such products, the use of which is appropriate for the maintenance and repair of roads, artificial structures and roadside service facilities with asphalt. In this paper, a review of the impregnating compounds, which are represented in the Russian market and the scope of their application. It is noted that the impregnating compositions has appeared in road construction recently, so there is little information about this material, most information is provided in electronic sources, usually from the websites of manufacturers. In the paper, the impregnating materials of different producers are observed and their systematization in accordance with the current ONE are made. In General, it is noted that the use of road impregnating materials significantly improves the performance of asphalt concrete pavement and increases the overhaul time. However, the optimal approach in the selection of impregnating materials should be based on the simulation in the laboratory of the actual working conditions of the PDM applied to the asphalt coating. Only in this case, the impregnating composition will allow you to obtain a positive effect.

Keywords: *road impregnating materials, protection and restoration of asphalt.*

REFERENCES

1. Branch road of the methodological document ODM 218.3.073-2016 "Recomendatsii po primeneniyu propitochnyh sostavov dlya povysheniya dolgovechnosti asphaltobetonnyh pokrytiy". Moscow, FDA, 2016, p. 3.
2. Impregnation of asphalt pavement rejuvenating composition. Available at: http://stroyfirm.ru/articles/bitum58.html.
3. Protective impregnating composition ASP Chem-Crete. Specifications. Available at: http: //bavcompany.ru/catalog/-materials/propitki-dlya-asphalt/asp.
4. BORNITE Asfatop. Available at: http://www.aeroplan-spb.ru/aero-program/95-fs.
5. Brit "Novobrit". Available at: http://www.brit-r.ru/.
6. Brit 3VS-R. Available at: http://www.brit-r.ru/products/zashchitno-vosstanovitelnye-sostavy-brit.php Oh.
7. Impregnation of asphalt PUB "DORSAN". Available at: http://дорсан-юг.рф/.
8. The composition impregnating "DORSAN-2". Available at: http://rosavtodor.ru.
9. Doroznaya propitka dlya asfaltobetona. Available at: http://www.npfse-lena.ru/index.php/products/dorozhnaya-propitka-dlya-asfaltobetona.
10. Protective sealing composition CRAFCO SuperSeal AE. Available at: http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/crafco-superseal-ae/.

11. Rejuvenating impregnating composition Reclamite© CRAFCO. Available at: http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/reclamite-crafco/.

12. Regenerating impregnating composition CRF© CRAFCO. Available at: http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/crf-crafco/.

13. BIGUMA® - Fertigschlämme L. Available at: http://пробетон-групп.su/shop/product/biguma-r-fertigschlamme-l.

14. Protective-regenerative impregnation of asphalt concrete pavement "PARAGON Asfaltowit" /LAS-320. Available at: http://www.paragongroup.ru/las.html.

15. Impregnation to strengthen and repair the asphalt. Available at: http://of.ruvinil.com/index.php?id=466.

16. Impregnation "ALMADOR". Available at: http://www.npf-bastion.ru/materiali/propitka_elmodor/

17. Trautwein A.I., Akimov A.E., Chernovil V.B., Lukashuk A.G., Yakovlev E.A. The influence of impregnation "darlok" on the physico-mechanical characteristics of asphalt concrete coverings of highways. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2008, no. 11, pp. 11–17.

18. ASTM D113 – 17. Developed by Subcommittee: D04.46 – Conshohocken – 2017.

19. ASTM D1754/D1754M 09(2014). Standard Test Method for Elastic Recovery of Bituminous Materials by Ductilometer – Conshohocken – 2014.

20. Vysotskaya M.A., Vlasova E.A., Abubakar Mahamadou. Technologically advanced, simple, efficient! World roads, 2017, no. 88, pp. 52–54.

Information about the author
Marina A. Vysotskaya, PhD, Assistant professor.
E-mail: roruri@rambler.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Evgenia A. Vlasova, Senior Lecturer.
E-mail: vlasova.ea@bstu.ru; a.vlasova@yandex.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Dmitriy A. Kuznetsov, PhD, Assistant professor.
E-mail: kuznecova.ia@bstu.ru; xidox@yandex.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Anastasiya V. Kurlykina, Bachelor student.
E-mail: anastasiyakurlikina@yandex.ru
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Svetlana Y. Shekhovtsova, Senior Lecturer.
E-mail: shechovcova@yandex.ru.
National Research Moscow State University of Civil Engineering.
Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe Shosse, 26.

Received in April 2018

Для цитирования:
Высоцкая М.А., Власова Е. А., Кузнецов Д.А., Курлыкина А.В., Шеховцова С.Ю. Обзор состояния сегмента пропиточных материалов для покрытий автомобильных дорог // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №8. С. 6–12. DOI: 10.12737/article_5b6d5840311cc8.02258080

For citation:
Vysotskaya M.A., Vlasova E.A., Kuznetsov D.A., Kurlykina A.V., Shekhovtsova C.Y. A review of segment impregnating materials status for coating roads. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no. 8, pp. 6–12. DOI: 10.12737/article_5b6d5840311cc8.02258080