

УДК 625.8

С. С. АЛЮК, Я. Д. ХРАНЦЕВ, Д. И. БОРОДАЙ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АДГЕЗИОННОЙ ДОБАВКИ «АДГЕЗОЛ-6»
НА ПОКАЗАТЕЛЬ СЦЕПЛЕНИЯ БИТУМА С ПОВЕРХНОСТЬЮ ЩЕБНЯ**

Аннотация. Выполнен анализ проблемы недостаточной водостойкости и морозостойкости асфальтобетонных покрытий с использованием стандартного битума. Установлена необходимость модификации битумов адгезионными добавками с целью повышения сцепления органического вяжущего с поверхностью минерального материала. Исследовано изменение показателя сцепления битума с поверхностью гранитного щебня при введении адгезионной добавки «Адгезол-6». Установлено, что введение битумной присадки «Адгезол-6» повышает адгезию исходного битума без значительного изменения его качественных характеристик, при котором модифицированное вяжущее соответствует требованиям, предъявляемым к исходной марке битума.

Ключевые слова: нефтяной дорожный битум; адгезия; адгезионная присадка «Адгезол-6».

ФОРМУЛИРОВАНИЕ НАУЧНОЙ ЗАДАЧИ

Автомобильные покрытия уличной сети города Донецка работают в сложных условиях комплексного воздействия высокоинтенсивной временной нагрузки от автомобильного транспорта в сочетании со сложными природными условиями, что значительно снижает долговечность и остаточный ресурс асфальтобетонов. Негативное воздействие природных условий на асфальтобетонное покрытие характеризуется термоокислительными процессами в условиях высоких летних температур (температура покрытия на глубине 2 см составляет около 60 °С); продолжительным водонасыщением из-за неудовлетворительной работы системы поверхностного водоотвода; большим количеством циклов замораживания и оттаивания в зимний период. В подобных условиях асфальтобетонные покрытия подвергаются интенсивному старению, которое сопровождается трещинообразованием и потерей эксплуатационных характеристик прочности и ровности покрытия в первые 2–3 года эксплуатации. В результате значительно увеличиваются расходы на ремонтные мероприятия.

В целях оптимизации распределения финансовых средств при содержании и эксплуатации уличной сети города Донецка актуальной является задача разработки мероприятий, направленных на увеличение срока службы асфальтобетонных покрытий.

Проблема недостаточной долговечности асфальтобетонных покрытий известна и подробно изучена. Одной из основных причин недостаточной долговечности является низкая водостойкость и морозостойкость асфальтобетонов на основе обычных дорожных битумов марок БНД, качественные характеристики которых не позволяют обеспечить прочное и долговечное сцепление вяжущего с поверхностью минеральных материалов (щебня и песка) [1–4].

Одним из основных способов повышения адгезии битума к поверхности щебня является модификация вяжущего поверхностно-активными веществами (адгезионными добавками), которые при этом не должны оказывать негативного влияния на другие физико-механические свойства исходного битума [5–8]. Основной задачей адгезионной модификации битума является определение влияния количества добавки на его физико-химические свойства с целью определения оптимального расхода вводимого ПАВ. Оптимальный расход добавки в этом случае варьируется в зависимости от показателей качества исходных материалов (битума и щебня).

Целью работы является исследование влияния адгезионной добавки «Адгезол-6» на показатель сцепления битума с поверхностью щебня.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Для проведения исследования использовались следующие материалы:

- битум нефтяной дорожный марки БНД 60/90 производства ООО «Волгограднефтепереработка»;
- гранитный щебень фракции 5-20 мм Тельмановского месторождения;
- битумная присадка «Адгезол-6» ТУ 0257-003-99907291-2010.

Для определения физико-химических свойств исходного битума и битума, модифицированного адгезионной добавкой, применялись стандартные методы исследования органических вяжущих: глубина проникания иглы по ГОСТ 11501, растяжимость по ГОСТ 11505, температура размягчения по ГОСТ 11506, температура хрупкости по ГОСТ 11507, температура вспышки по ГОСТ 4333.

Определение качества сцепления битумного вяжущего с поверхностью щебня выполнялось согласно ГОСТ 12801 и заключалось в визуальной оценке степени сохранности пленки битумного вяжущего на зернах щебня после его кипячения в дистиллированной воде.

В качестве адгезионной модифицирующей добавки использовалась присадка «Адгезол-6», представляющая собой органическую композицию на основе продуктов взаимодействия талового масла с полиалкилполиаминовыми соединениями. Основываясь на рекомендациях производителя, для определения оптимального расхода адгезионной добавки в битумное вяжущее присадка «Адгезол-6» вводилась в количестве 0,2, 0,3 и 0,4 % от массы битума. Технологический процесс приготовления проб осуществлялся следующим образом: предварительно подготовленный и обезвоженный битум марки БНД 60/90 нагревался до температуры 145 °С. Адгезионная присадка подогревалась на водяной бане до температуры 35–40 °С. Введение присадки в битум осуществлялось при помощи стеклянной палочки на аналитических весах с дальнейшим тщательным перемешиванием до полного растворения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Согласно заявлению производителя, адгезионная добавка «Адгезол-6» применяется при строительстве и ремонте автодорожных и аэродромных покрытий и предназначается для улучшения адгезии и водостойкости дорожных битумов с целью обеспечения высокой степени сцепления битумов с различными по природе минеральными материалами, в том числе с гранитным щебнем и песком, обладающими повышенными кислотными свойствами.

Эффект от введения добавки заключается в увеличении межремонтных сроков службы дорожного покрытия с последующим сокращением материальных затрат на эксплуатацию и ремонт автодорожных покрытий.

Для оценки влияния количества вводимой адгезионной добавки на свойства битумного вяжущего, в том числе на качество сцепления с поверхностью щебня, были выполнены лабораторные испытания, результаты которых приводятся в таблице.

Таблица – Показатели качества битумного вяжущего, модифицированного адгезионной добавкой

Наименование показателей	Требования ГОСТ 22245	Состав битумного вяжущего			
		БНД 60/90	БНД 60/90 + 0,2 % «Адгезол-6»	БНД 60/90 + 0,3 % «Адгезол-6»	БНД 60/90 + 0,4 % «Адгезол-6»
Температура размягчения, °С, не менее	47	52	50	50	50
Глубина проникания иглы, при 25 °С при 0 °С, не менее	61–90	73	73	74	76
	20	23	23	24	25
Растяжимость при 25 °С, см, не менее	55	87,7	80,4	81	82,5
Температура хрупкости по Фраасу, °С, не выше	–15	–16	–16	–16	–16
Температура вспышки, °С, не менее	230	276	275	274	275
Индекс пенетрации	–1÷+1	–0,28	–0,28	–0,24	–0,16
Сцепление с щебнем кислой породы, баллы	–	2	3	4	5

Анализ результатов испытаний позволяет сделать вывод о том, что введение битумной присадки «Адгезол-6» улучшает адгезионные свойства исходного битумного вяжущего без значительного изменения его качественных характеристик, при котором модифицированное вяжущее соответствует требованиям, предъявляемым к исходной марке битума. При этом качество сцепления битума с щебнем повышается с увеличением количества добавки. Оценке качества сцепления «отлично» (5 баллов) по ГОСТ 12801 соответствует введение добавки в количестве 0,4 % по массе вяжущего.

ВЫВОДЫ

Выполненные исследования влияния адгезионной добавки «Адгезол-6» на показатель сцепления битума с поверхностью щебня позволили определить рекомендуемое количество добавки, необходимое для обеспечения требуемого адгезионного взаимодействия рассматриваемых исходных материалов. Следует учесть, что определенный оптимальный расход добавки в количестве 0,4 % от массы битума должен корректироваться при изменении характеристик битумного вяжущего и минерального материала. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение физико-механических свойств асфальтобетонов, модифицированных адгезионной добавкой к битуму, и оценке эффективности их использования при ремонте покрытий уличной сети города Донецка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Ю. Э. Качество битума. Чем оно определяется? [Текст] / Ю. Э. Васильев // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2011. – № 2. – С. 27–28.
2. Порадек, С. В. Ещё раз о технологии улучшения битума добавками [Текст] / С. В. Порадек // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2006. – № 3. – С. 30–31.
3. Порадек, С. В. Как улучшить старый битум из хранилища [Текст] / С. В. Порадек // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2008. – № 1. – С. 32–34.
4. Опанасенко, О. Как улучшить битум? Влияние добавок на устойчивость битума к термоокислению [Текст] / О. Опанасенко, О. Лукша // Автомобильные дороги. – 2008. – № 6. – С. 122–124.
5. Соломенцев, А. Б. Использование азотосодержащих адгезионных ПАВ в органических вяжущих и в асфальтобетоне [Текст] / А. Б. Соломенцев // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2002. – № 2. – С. 24–26.
6. Соломенцев, А. Б. Классификация и номенклатура модифицированных добавок в битум [Текст] / А. Б. Соломенцев // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2008. – № 1. – С. 14–16.
7. Порадек, С. В. Как выбрать адгезионную добавку [Текст] / С. В. Порадек // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2005. – № 3. – С. 45–46.
8. Худякова, Т. С. Сравнительный анализ эффективности адгезионных добавок разных марок [Текст] / Т. С. Худякова // Дорожная держава. – 2008. – № 6. – С. 66–69.

Получено 28.12.2016

С. С. АЛЮК, Я. Д. ХРАНЦЕВ, Д. І. БОРОДАЙ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АДГЕЗІЙНОЇ ДОБАВКИ «АДГЕЗОЛ-6» НА ПОКАЗНИК ЗЧЕПЛЕННЯ БІТУМУ З ПОВЕРХНЕЮ ЩЕБЕНЮ Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Анотація. Виконано аналіз проблеми недостатньої водостійкості і морозостійкості асфальтобетонних покриттів з використанням стандартного бітуму. Встановлено необхідність модифікації бітумів адгезійними добавками з метою підвищення зчеплення органічного в'язучого з поверхнею мінерального матеріалу. Досліджено зміну показника зчеплення бітуму з поверхнею гранітного щебню при введенні адгезійної добавки «Адгезол-6». Встановлено, що введення бітумної присадки «Адгезол-6» покращує адгезію вихідного бітуму без значної зміни його якісних характеристик, при якому модифіковане в'язуче відповідає вимогам до бітуму вихідної марки.

Ключові слова: нафтовий дорожній бітум, адгезія, адгезійна присадка «Адгезол-6».

SERGEY ALUK, YAROSLAV KHRANTSEV, DENIS BORODAY
RESEARCH OF INFLUENCE OF ADHESION ADDITION «ADGEZOL-6» ON
QUALITY OF BITUMEN COUPLING WITH THE AGGREGATE SURFACE
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The analysis of problem of insufficient water resistance and frost-resistance of asphalt pavements with the use of ordinary bitumen was done. The necessity of modification of bitumens is set by adhesion additions with the purpose of increase of coupling of astringent with a surface mineral material. Change of quality of coupling of bitumen with the surface of granite aggregate at introduction of the adhesion additive «Adgezol-6» is investigated. It is established that introduction of the bituminous additive «Adgezol-6» improves the adhesion properties initial bituminous binder without the considerable change of its qualitative characteristics, at that the modified astringent conforms to the requirements produced to the initial brand of bitumen.

Key words: bitumen; adhesion; the adhesion additive «Adgezol-6».

Алюк Сергей Сергеевич – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: инновационные технологии ремонта асфальтобетонных покрытий.

Хранцев Ярослав Дмитриевич – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: инновационные технологии ремонта асфальтобетонных покрытий.

Бородай Денис Игоревич – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: надежность и долговечность транспортных сооружений, инновационные технологии проектирования автомобильных дорог.

Алюк Сергій Сергійович – магістрант ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: інноваційні технології ремонту асфальтобетонних покриттів.

Хранцев Ярослав Дмитрович – магістрант ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: інноваційні технології ремонту асфальтобетонних покриттів.

Бородай Денис Ігорович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобільних доріг і аеродромів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: надійність та довговічність транспортних споруд, інноваційні технології проектування автомобільних доріг.

Aluk Sergey – master’s student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: innovative technology of asphalt pavements repair.

Khrantsev Yaroslav – master’s student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: innovative technology of asphalt pavements repair.

Boroday Denis – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reliability and durability of transport constructions, innovative technologies of highway design.