

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СОСТАВОМ ПРОТЕКТ-01 НА АСФАЛЬТОБЕТОННОЕ ПОКРЫТИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Д. И. БОЧКАРЕВ, В. В. ПЕТРУСЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Основные процессы, сопровождающие эксплуатацию асфальтобетонных покрытий на этапах жизненного цикла, происходят непосредственно на их поверхности, вследствие ее контакта с внешней средой и колесами транспортных средств. Поэтому профилактическая обработка разработанным авторами составами гидрофобными профилактическими (далее – СГП) оказывает влияние на транспортно-эксплуатационные свойства асфальтобетонных покрытий посредством воздействия на их верхний слой [1–3].

При распределении на покрытии СГП, заполняя его микротрещины и дефекты, проникают в объем асфальтобетона, осуществляют гидрофобизацию поверхности и оказывают влияние:

- на физико-механические свойства (таблица 1) согласно СТБ 1033–2016;
- эксплуатационные характеристики (коэффициент сцепления с капитальным или облегченным типом дорожной одежды согласно ТКП 45-3.03-19 и ТКП 45-3.03-227 должен быть не менее 0,35 при его измерении автомобильной установкой ПКРС-2 по ГОСТ 30413 или другими средствами измерений согласно СТБ 1566, показания которых должны быть приведены к показаниям ПКРС-2).

Одновременно с этим представляет интерес влияние профилактической обработки на битум. Определение эластичности битума БНД 70/100, а также с добавкой 5, 10, 15 % СГП выполняли по методике согласно СТБ 1220–2020.

Таким образом, водонасыщение, остаточную пористость, коэффициент морозостойкости и коэффициент сцепления можно считать основными, а влияние на материалы асфальтобетонного покрытия (битум) дополнительными критериями, характеризующими эффективность применения профилактических композиций, направленных на улучшение или замедление ухудшения существующих до обработки свойств асфальтобетонного покрытия.

Исследование влияния профилактической обработки на водонасыщение асфальтобетонной смеси

Определение количества воды, поглощенной образцом при заданном режиме насыщения, определяли согласно СТБ 1115-2013. Полученные результаты позволяют установить закономерности влияния содержания компонентов СГП на водонасыщение обрабатываемого покрытия (рисунок 1).

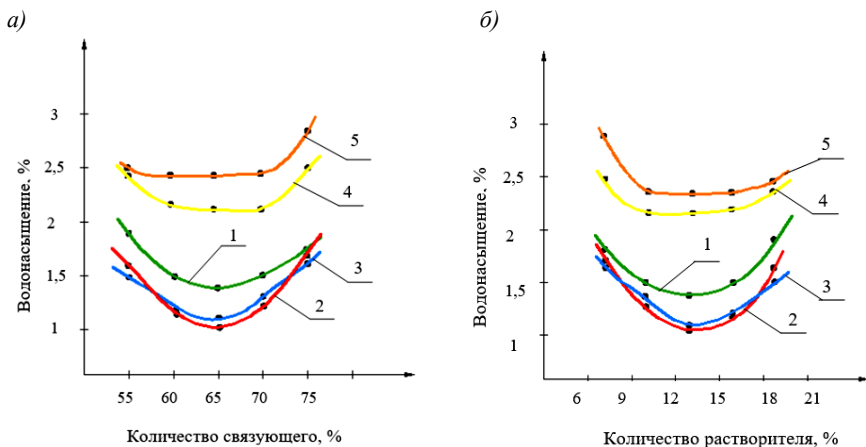


Рисунок 1 – Влияние количества материалов (*а* – количество связующего; *б* – количество растворителя) СГП на водонасыщение асфальтобетонных образцов (1 – тип А; 2 – тип Б; 3 – тип В; 4 – тип Г; 5 – тип Д)

Анализируя полученные результаты, стоит отметить снижение водонасыщения у обработанных образцов на 30–40 %, при этом следует признать, что наиболее высокие гидрофобные свойства были выявлены у 3-го варианта рецептуры СГП, имеющего мас. %: связующее (нефтешлам) – 70; минеральный наполнитель (дефекат) – 12; органический растворитель (керосин) – 13; гидрофобизатор – остальное. Худшие показатели гидрофобных свойств у вариантов 1 и 5 ввиду слишком большого и недостаточного количества растворителя соответственно.

Исследование влияния СГП на морозостойкость асфальтобетонной смеси. Оценка влияния профилактической обработки на морозостойкость асфальтобетонного покрытия автомобильной дороги может быть получена посредством анализа коэффициента морозостойкости. Сущность метода заключается в оценке потери прочности при сжатии предварительно водонасыщенных образцов, приготовленных в лаборатории согласно СТБ 1115–2013, после воздействия на них 50 циклов замораживания-оттаивания.

Проведение испытаний и обработку результатов произвели согласно СТБ 1115–2013.

Полученные результаты позволяют установить закономерности влияния содержания компонентов СГП на коэффициент морозостойкости обрабатываемого покрытия (рисунок 2).

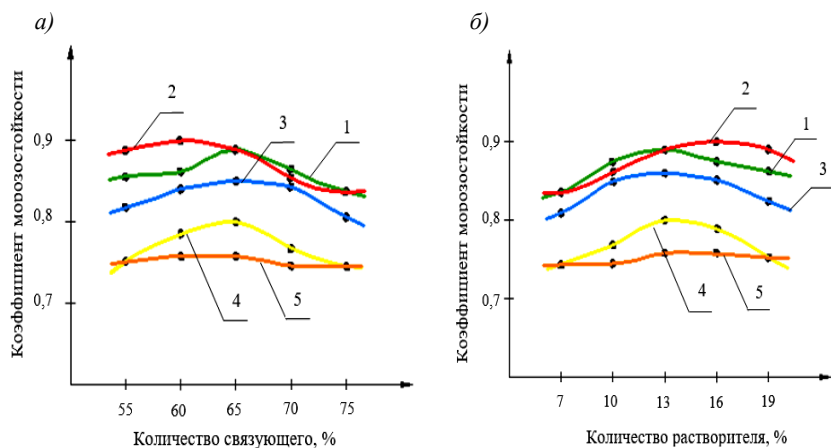


Рисунок 2 – Влияние количества материалов (а – связующее; б – растворитель) СГП на коэффициент морозостойкости асфальтобетонных образцов:
 1 – тип А; 2 – тип Б; 3 – тип В; 4 – тип Г; 5 – тип Д

Анализ рисунка 2 показывает, что у образцов из асфальтобетонной смеси типа Б наблюдается наиболее высокий коэффициент морозостойкости, что может быть обусловлено однородностью материала и равномерным проникновением в его объем СГП. Для образцов из асфальтобетонных смесей типов В, Г и Д (вследствие наличия в их составе значительного количества мелкофракционных минеральных компонентов) и типа А, у которого количество крупного заполнителя (свыше 50 до 65 % от массы) и вяжущего (4,5–5,5 % от массы) СТБ 1033–2016 не обеспечивает достаточную гомогенность и равномерное проникновение СГП в объем материала при обработке.

Исследование влияния СГП на остаточную пористость асфальтобетонной смеси. Оценка влияния СГП на остаточную пористость асфальтобетонной смеси выполнена на образцах согласно методике, изложенной в СТБ 1115–2013, полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний по определению остаточной пористости

Показатель	Тип асфальтобетона, из которого изготовлены керны	Способы обработки			
		Чистый образец (средний по результатам 3 испытаний)	Рецептуры СГП (средний по результатам 3 испытаний)		
			2	3	4
Остаточная пористость, %	Тип А	1,6	1,3	1,2	1,35
	Тип Б	2,9	2,4	2,4	2,5

Анализируя полученные результаты стоит отметить, что уменьшение остаточной пористости на 12–25 % свидетельствует об эффективности профилактической обработки. При этом анализ полученных результатов показывает, что наиболее низкие значения остаточной пористости обеспечивает 3-й вариант рецептуры СГП.

Исследование влияния профилактической обработки на коэффициент сцепления асфальтобетонного покрытия. При проведении лабораторных испытаний на установке ТММ-32 было выполнено сравнение значений коэффициента сцепления у чистых образцов, а также образцов, которые обработаны дорожным клеем, применяемым для увеличения коэффициента сцепления автомобильных колес с дорожным покрытием при проведении соревнований по дрег-рэйсингу, и образцов, которые обработаны СГП (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты определения коэффициента сцепления в лабораторных условиях на установке ТММ-32А

Характеристика образцов		$m_{об}, кг$	$G, Н$	n дел (средний по результатам 5 испытаний)	$F_{тр}, Н$	f (средний по результатам 5 испытаний)
Обработка клеевым составом (PJ-1 Track Bite (США))	Образец 1.1	0,547	5,36	70	4,25	0,595
	Образец 1.2	0,634	6,21	78	4,9	0,592
Обработка СГП	Образец 2.1	0,518	5,08	69	4,2	0,579
	Образец 2.2	0,626	6,13	85	5,0	0,571
Чистый асфальтобетон	Образец 3.1	0,827	8,10	95	6,1	0,536
	Образец 3.2	0,858	8,41	100	6,4	0,541

Кроме того, в данной работе экспериментальное определение коэффициента сцепления непосредственно на обработанном покрытии осуществлялось прибором ударного действия типа ППК конструкции Ю. В. Кузнецова согласно СТБ 1566–2005 и измерителем коэффициента сцепления портативным ИКСп-2М. При проведении испытаний под резиновыми имитаторами поверхность асфальтобетонного покрытия была обработана различными композициями, температура окружающего воздуха составляла +10 °С. Полученные результаты позволяют установить закономерности влияния содержания компонентов СГП на коэффициент сцепления обрабатываемого покрытия (рисунок 3).

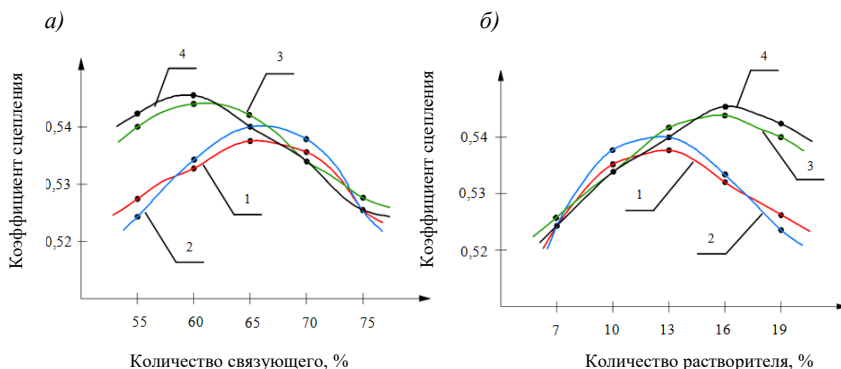


Рисунок 5 – Влияние количества компонентов СГП (*а* – связующее; *б* – растворитель) на коэффициент сцепления асфальтобетонного покрытия:

1, 3 – измерения ППК через 5 и 20 мин соответственно; 2, 4 – измерения ИКСп-2М через 5 и 20 мин соответственно

Исходя из представленных в работе результатов экспериментальных исследований, можно сделать следующие выводы:

- эффективность СГП подтверждается проведенными исследованиями;
- экспериментально установлены закономерности влияния рецептур СГП на водонасыщение (снижение на 30–40 %), коэффициент морозостойкости (повышение на 10–12 %) и остаточную пористость (снижение на 12–25 %) обработанных асфальтобетонных смесей;
- наиболее оптимальные показатели обеспечивает 3-й вариант рецептуры СГП, имеющий мас. %: связующее (шлам от очистки резервуаров) – 65, минеральный наполнитель – 12, растворитель – 13 и гидрофобизатор – остальное;
- в лабораторных и дорожных условиях установлены закономерности влияния рецептур СГП на коэффициент сцепления. При этом установлено, что обработка СГП повышает коэффициент сцепления на 4–7 % вследствие увеличения адгезии асфальтобетонной поверхности с колесами автотранспортных средств

Список литературы

1 Гидрофобный состав для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог : пат. ВУ 24097 / Д. И. Бочкарев, В. В. Петрусевич. – опуб. 30.10.2023.

2 **Петрусевич, В. В.** Исследование влияния состава гидрофобного профилактического «ПРОТЕКТ-01» на физико-механические свойства материалов асфальтобетонных покрытий / В. В. Петрусевич // Наука и техника. – 2023. – № 4. – С. 294–300.

3 **Петрусевич, В. В.** Основные принципы системы организации профилактической обработки в рамках выполнения технологических процессов текущего содержания автомобильных дорог / В. В. Петрусевич // Автомобильные дороги и мосты. – 2024. – № 1. – С. 4–13.