

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

УДК 625.7/.8:691.175.5/.8

**Петрусевич В.В.***УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Беларусь***ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

**Аннотация.** В статье представлен подбор оптимального состава профилактической обработки и анализ ее влияния на физико-механические свойства материалов автодорожных покрытий. Представлен микроанализ наполнителя гидрофобной композиции для профилактической обработки автомобильных дорог.

**Ключевые слова:** профилактическая обработка, коэффициент сцепления, гидрофобная композиция, дорожное покрытие.

**Petrusevich V.V.***Belarusian State University of Transport, Gomel, Belarus***SELECTION OF OPTIMAL COMPOSITION OF PREVENTIVE TREATMENT AND ANALYSIS OF ITS INFLUENCE ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS OF ASPHALT-CONCRETE COATINGS**

**Abstract.** The article presents the selection of the optimal composition of preventive treatment and analysis of its effect on physico-mechanical properties of road surface materials. A microanalysis of a filler in a hydrophobic composition for preventive treatment of roads is presented.

**Keywords:** preventive treatment, coefficient of adhesion, hydrophobic composition, road surface.

**Введение.** Необходимость в защите асфальтобетонных покрытий от воздействия внешних агрессивных сред определяет поиски новых технологических решений в создании защитных материалов. Диапазон использования данных материалов довольно широк. Существующие защитные композиции различаются как по назначению, так и по содержанию компонентов.

Применение данных материалов прогнозирует рост долговечности покрытий с одновременным улучшением транспортно-эксплуатационных характеристик. При распределении на покрытие данные составы проникают в объем материала, заполняя микротрещины и дефекты, что может приводить к снижению водонасыщения, увеличению коэффициента морозостойкости, а также повышению коэффициента сцепления с колесами транспортных средств [1-5].

В климатических условиях Республики Беларусь для обеспечения максимального срока службы асфальтобетонных покрытий необходимо учитывать следующие факторы: эксплуатация в летний период, когда материал, нагреваясь свыше 50 °С, подвергается пластической деформации и теряет свои прочностные свойства, что приводит к образо-

ванию колеяности; эксплуатация в зимний период, характеризующийся тем, что под действием чередующихся циклов «замораживания – оттаивания» происходит гидратация битумного вяжущего, трещинообразование и разрушение асфальтобетона [6].

Для более эффективной защиты покрытий от влияния разрушающих факторов внешней среды необходима разработка и внедрение альтернативных технологий, одним из вариантов которых является обработка покрытий гидрофобным составом для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [7]. В данной работе исследуется оптимальное количество связующего, которое входит в состав указанной выше композиции и представляет собой отходы переработки нефтепродуктов (шлам от очистки резервуаров).

Цель работы – установление закономерностей влияния рецептуры гидрофобного состава для профилактической обработки на физико-механические и эксплуатационные свойства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог

**Материалы и методы исследований.** В работе для проведения испытаний использовали керны из асфальтобетонной смеси типа *Б* согласно [8], а также специально изготовленные согласно СТБ 1115-2004 образцы. Для решения задачи по созданию на поверхности, а также в трещинах и порах асфальтобетонных покрытий защитного водоотталкивающего слоя, который снизит водонасыщение материала покрытия, а также повысит коэффициент сцепления, использовали гидрофобный состав для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. Он состоит из связующего, представляющего собой отходы от переработки нефтепродуктов (шлам от очистки резервуаров ОАО «Мозырский НПЗ»), минерального наполнителя, при этом растворителем является керосин ГОСТ 18499-73, одновременно с этим состав дополнительно содержит гидрофобизатор.

В качестве минерального наполнителя использовали дефекат – отход сахарного производства ОАО «Слуцкий сахарорафинадный завод», который образуется в процессе очистки сока сахарной свеклы известью и имеет состав, мас. %:  $\text{CaCO}_3$  – 65,5-77,8;  $\text{MgCO}_3$  – 3,4-8,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,2-3,8;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,9-1,3;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,2-1,0; органические вещества 12,0-15,0. Используемый дефекат представлял собой мелкодисперсный порошок светло-коричневого цвета с удельной поверхностью 400-600 м<sup>2</sup>/г.

В качестве гидрофобизатора состав содержит метилсиликонат натрия в виде кремнийорганической гидрофобизирующей жидкости ТУ 2229-008-42942526-00.

Композиции готовили путем совмещения навесок исходных компонентов в лабораторном лопастном смесителе в течение 30 минут при температуре 35 °С.

Обработку материала асфальтобетонных покрытий полученным составом производили на кернях и специально изготовленных образцах.

Для проведения испытаний подготовили следующие варианты гидрофобного состава, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Составы композиций

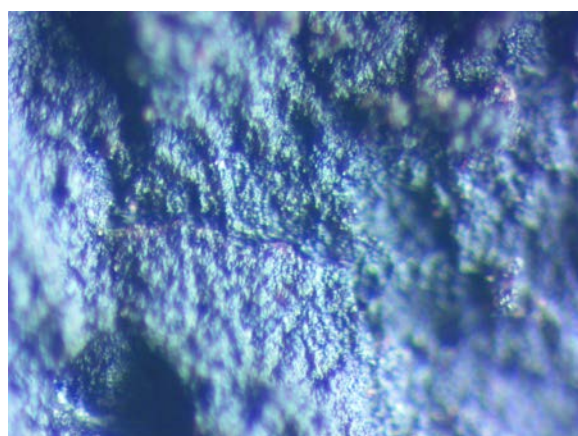
Компонент	Варианты составов						
	1	2	3	4	5	6	7
связующее, мас. %	45	50	55	60	65	70	75
минеральный наполнитель, мас. %	20	18	16	14	12	10	8
растворитель, мас. %	25	22	19	16	13	10	7
гидрофобизатор, мас. %	10	10	10	10	10	10	10

**Результаты исследований и их обсуждение.** Пробы связующего (шлам от очистки резервуаров) для приготовления гидрофобного состава для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог были отобраны с различных мест хранения ОАО «Мозырский НПЗ». Результаты исследования показателей физико-химических свойств данного материала представлены в таблице 2.

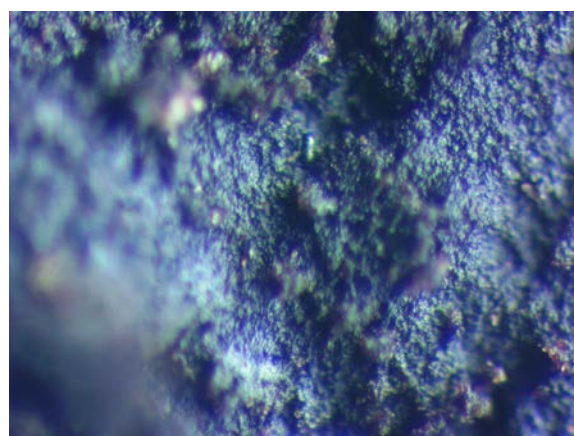
Таблица 2. – Физико-химические свойства шлама от очистки резервуаров ОАО «Мозырский НПЗ»

Наименование показателей	Показатели				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
внешний вид	вязкая и комковатая, цвет неравномерный черный				
истинная плотность, г/см <sup>3</sup>	1,7	1,65	1,55	1,63	1,65
растворимость и набухание в воде при температуре 20 °С	не растворяется, не набухает				
водопоглощение, мас. %	9,5	9,75	8,8	9,2	8,5

Для более детальной оценки данных отходов (рисунок 1) использовали метод микроскопии с применением оптического микроскопа МПСУ-1У4.1 с окуляром Levenhuk C510 NG.



а



б

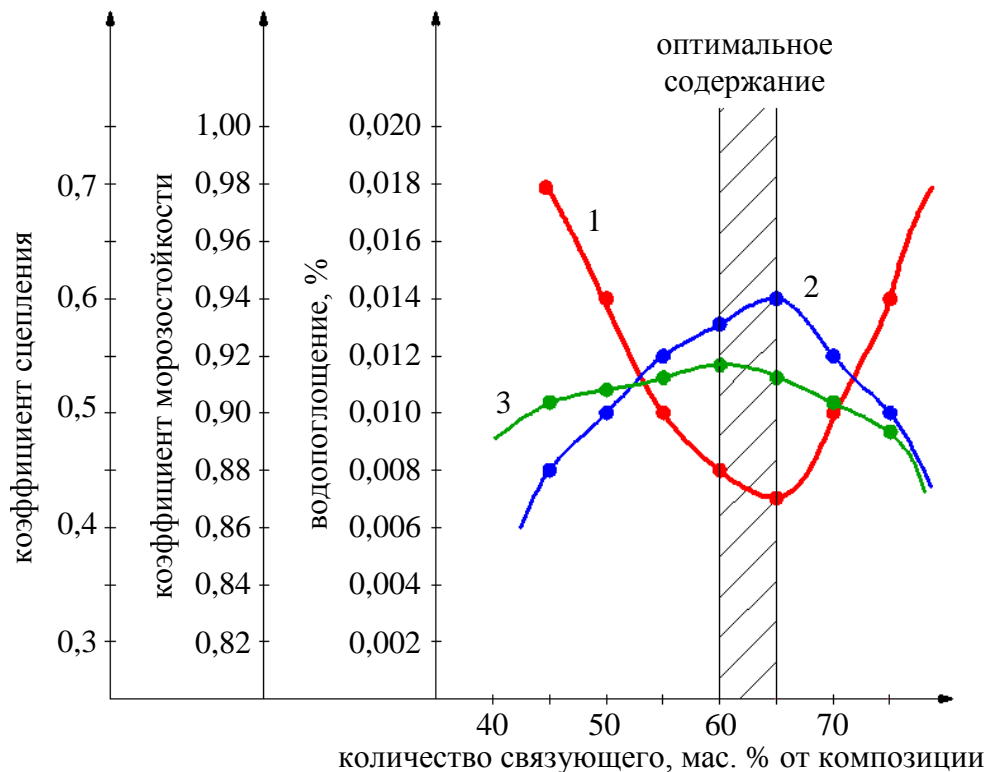
а – образец 1; б – образец 2

Рисунок 1. – Оптические микроснимки связующего профилактической обработки (увеличение ×200)

Анализ таблицы 2, а также оптических микроснимков позволяет предположить, что несмотря на различные сроки и условия хранения, физико-химические свойства образцов связующего из вторичных продуктов, взятых с различных шламоотстойников в ОАО «Мозырский НПЗ», оказались схожими.

Для определения влияния количества минерального наполнителя гидрофобного состава для профилактической обработки на физико-механические и эксплуатационные свойства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог керн из асфальтобетонной смеси типа *Б* обработали указанными в таблице 1 вариантами профилактической об-

работки. После этого были определены водонасыщение и коэффициент морозостойкости согласно [9]. Коэффициент сцепления также экспериментально определяли при помощи прибора ударного действия типа ППК конструкции Ю.В. Кузнецова. Результаты проведения испытаний представлены на рисунке 2.



**1 – водопоглощение; 2 – коэффициент морозостойкости; 3 – коэффициент сцепления**  
**Рисунок 2. – Влияние количества связующего на физико-механические свойства гидрофобного состава для профилактической обработки асфальтобетонного покрытия**

Анализ результатов исследований, представленных на рисунке 2, позволяет утверждать, что количество связующего влияет на показатели водопоглощения, морозостойкости и коэффициент сцепления асфальтобетонного покрытия автомобильной дороги. При содержании связующего от 40 до 75 % оптимальная работа состава наблюдается при его количестве от 60 до 65 % (рисунок 2). В этой области наименьшие показатели по водопоглощению и наибольшие показатели по коэффициенту морозостойкости и коэффициенту сцепления.

**Выводы.** Представленные в работе результаты экспериментальных исследований позволили количественно оценить влияние содержания связующего в рецептуре гидрофобного состава для профилактической обработки на физико-механические и эксплуатационные показатели асфальтобетонного покрытия. Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

- количество связующего в профилактической обработке влияет на показатели водопоглощения, морозостойкости и коэффициента сцепления у обработанных образцов;
- наиболее оптимальные показатели наблюдаются у композиции с количеством связующего от 60 до 65 %.

**Список использованных источников**

1. Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил»: отраслевая дорожная методика: утв. Росавтодора № 377-р от 04.10.01 / Минтранс России, Гос. служба дорожного хозяйства (Росавтодор). – М., 2001.
2. Бочкарев, Д.И. Исследование влияния профилактической обработки на эксплуатационные и физико-механические свойства материалов автодорожных покрытий / Д.И. Бочкарев, В.В. Петрусевич // Горная механика и машиностроение. – 2018. – № 2. – С. 82-88.
3. Brosseaud, Y. Performances d'adherence des revetements sur les chaussees francaises / Yves Brosseaud, Gerard Delalande // Revue Générale des Routes. – 2001. – № 794.
4. Glet Walter. Aspekte bei der Anwendung diinner und sehr diinner Schichten im Asphaltstrassenbau / Walter Glet // Bitumen. – 1997. – № 1. – P. 59-61.
5. Milhau, J.-P. Couchc de roulement en beton bitumineux arme coule a chaud sur un giratoire a fort trafic / J.-P. Milhau, A. Lootvoet, R. Rubio // Revue Générale des Routes. – 2000. – № 784, mai.
6. Бочкарев, Д.И. Оценка влияния эксплуатационных характеристик асфальтобетонных покрытий на безопасность дорожного движения / Д.И. Бочкарев, В.В. Петрусевич // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2015. – № 1 (10). – С. 40-45.
7. Гидрофобный состав для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог: заявка Респ. Беларусь № а 20180114, МПК 7E01C14/24 / Д.И. Бочкарев, В.В. Петрусевич; заявитель Д.И. Бочкарев, В.В. Петрусевич. – № а 20180114; заявл. 23.03.2018.
8. Автомобильные дороги. Методы испытаний: СТБ 1566-2005. – Введ. 01.09.11. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 19 с.
9. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний: СТБ 1115-2004. – Введ. 06.05.2004. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 35 с.

**Информация об авторе**

*Петрусевич Вадим Владимирович* – магистр технических наук, преподаватель УО «Белорусский государственный университет транспорта» (ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель, Беларусь), e-mail: petrusevichvvv@gmail.com.

**Information about the author**

*Petrusevich Vadim Vladimirovich* – master of technical sciences, lecturer of Belarusian State University of Transport (34, Kirova Str., 246653, Gomel, Belarus), e-mail: petrusevichvvv@gmail.com.

Поступила в редакцию 28.03.2019 г.