

Для введения крепежного элемента присоединяемого модуля в замок необходимо повернуть против часовой стрелки его диск 2. При повороте диска замка по часовой стрелке расположенные в его отверстиях пружины 5 сжимаются. Тогда под действием сил пружин 9, установленных в кулачках-сухариках 7, раскроется отверстие для присоединяемого модуля. Затем в открытое отверстие вставляется крепление присоединяемого модуля, которое имеет цилиндрические пазы по окружности (рисунок 2). После отпускания диска он поворачивается в обратном направлении посредством пружин 5, расположенных в его отверстиях, и кулачки 3, выполненные на его поверхности, прижимают кулачки-сухарики 7 к крепежной части присоединяемого модуля, при этом происходит надежное закрепление модуля, обеспечиваемое большой площадью контакта поверхностей крепежных элементов, а также за счет того, что раскрывающая сила от вибраций и внешних нагрузок будет всегда направлена по радиусу диска, ввиду свойств эвольвенты, по форме которой выполнены поверхности кулачков 3 диска 2 и кулачков-сухариков 7, что уберет соединение от раскрытия.

Процесс закрепления/открепления модуля представлен на рисунке 3.



Рисунок 2 – Крепежный элемент присоединяемого модуля

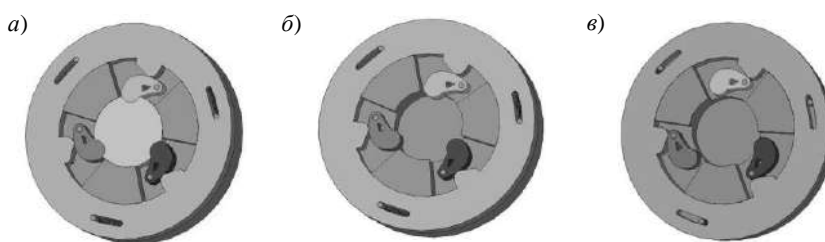


Рисунок 3 – Замок модуля:

*a* – замок модуля в закрытом состоянии при соединении двух модулей;  
*б* – замок в раскрытом состоянии; *в* – замок в закрытом состоянии

Таким образом, разработан крепежный механизм, способный производить быстрое закрепление/открепление модулей МБЛА, обеспечивающий надежное крепление, виброустойчивость, прочность и жесткость соединения модулей за счет эвольвентных контактирующих поверхностей кулачков диска и кулачков-сухариков, которые входят в пазы крепежного элемента присоединяемого модуля.

УДК 625.7/.8

## АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*В. В. ПЕТРУСЕВИЧ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Способность асфальтобетона противостоять погодно-климатическим факторам и транспортным нагрузкам во многом зависит от размера пор, плотности структуры и водоотталкивающих характеристик поверхности. Эти показатели можно улучшить, используя различные технологические процессы обработки поверхности асфальтобетонного покрытия. Примером альтернативных технологических процессов является обработка покрытий и поверхностей различными профилактическими и гидрофобными составами.

Так, в авиации производят обработку фюзеляжей воздушных судов противообледенительными жидкостями. В зависимости от присутствия или отсутствия загустителя и его концентрации, данные гидрофобные композиции делятся на I, II, III, IV типы. Состав жидкостей I типа включает в себя один из видов гликоля (моноэтиленгликоля, диэтиленгликоля, пропиленгликоля), антикоррозийные присадки и поверхностно-активные вещества для обеспечения достаточных смачивающих свойств. В состав жидкостей II, III, IV типов дополнительно входит органический загуститель [1, с. 70–77]. Недостатками данных композиций для обработки автодорог является малое время защитного действия (так, для I типа оно не превышает двух десятков минут, для II, III, IV типов может составлять до нескольких часов), а также высокая стоимость.

Кроме того, известна водоотталкивающая композиция, содержащая гидрофильную смесь хлористого натрия в виде остаточной соли от производства глицерина и минерального песка и/или лавовой муки и гидрофобного вещества, обожженного перлита и измельченного жесткого пенополиуретана. При этом количество хлористого натрия в мелкозернистой смеси составляет более 50 %, в смесь дополнительно вводят добавку соли, окиси или гидроокиси щелочноземельных или нещелочных металлов во влажном состоянии, которую совместно с остаточной солью от производства глицерина измельчают [2]. Недостатками данной композиции являются невысокие водоотталкивающие свойства, а также невозможность увеличения коэффициента сцепления.

Пропиточный состав ASP Chem-Crete (Словакия) представляет собой специальную смесь окисленной битумной эмульсии, модифицированной при помощи состава на основе силикона с высоким содержанием влаги, и прочих компонентов на органическом растворителе [3]. Преимущество данного материала в том, что он имеет низкую вязкость по сравнению с существующими битумными герметиками и разжиженным битумом. Кроме того, он содержит активные вещества, которые позволяют ему глубоко проникать в капилляры и поры асфальтового покрытия. Из недостатков стоит отметить высокую стоимость пропиточного состава и то, что он быстро твердеет.

В линейке продукции компании «НОВА-брит» (Россия) представлен ряд различных защитных материалов, таких как проникающий пропиточный состав «БРИТ ПП-1», защитно-восстановительные составы «БРИТ ЗВС-В» и «БРИТ ЗВС-Р» [4]. Проникающий пропиточный состав «БРИТ ПП-1» – это прозрачный раствор кремнийорганических соединений и реологических модификаторов в органическом растворителе.

Пропитка BORNIT-Асфатоп (BORNIT-Werk Aschenborn GmbH, Германия) представляет собой готовую битумную смесь на основе модифицированной полимерами специальной битумной смеси и растворителей с минеральными добавками. BORNIT-Асфатоп не схватывается на водонепроницаемом покрытии, а также требует предварительного увлажнения при использовании в условиях высоких температур. Перед использованием пропитка требует тщательного перемешивания из-за того, что плотности различных компонентов пропитки значительно отличаются друг от друга [5].

Стоит также рассмотреть пропитки асфальтобетонные «САНАД» и «ДОРСАН» (ООО «РостЭС-ЮГ», Россия), которые предназначены для защиты асфальтобетонного покрытия [6]. Данные составы после нанесения на поверхность дорожного полотна и полного отверждения образуют тонкое мембранное покрытие, которое и препятствует проникновению воды и защищает от ультрафиолетового и инфракрасного солнечного излучения. Из основных недостатков стоит отметить высокую стоимость, быструю скорость отверждения составов (до 3 часов) и зависимость их от погодноклиматических факторов (работы по нанесению проводят в сухую погоду при температуре окружающей среды не ниже +5 °С).

Пропиточные составы RECLAMITE (катионная эмульсия нефтяных масел и смол) и CRF (катионная эмульсия, состоящая из нефтяных масел и смол, а также небольшого содержания тяжелых фракций битума) (компания BAV, США – Россия), согласно заявлениям производителя, служат для восстановления и омолаживания асфальтобетонных покрытий [7]. Основное отличие CRF от RECLAMITE заключается в глубине проникновения в поры обрабатываемого покрытия (состав CRF проникает в структуру асфальтобетона на меньшую глубину) и дополнительном использовании минерального материала (состав CRF после высыхания поверхности и распада эмульсии должен быть обработан песком с нормой расхода 2–2,5 кг/м<sup>2</sup>).

Жидкий битум с сильными адгезивными свойствами и высоким коэффициентом непрозрачности BIGUMA Fertigschlamme L (Dortmunder Gubasphalt GmbH&Co, Германия), согласно данным производителя, может осуществлять после нанесения герметизацию пористой поверхности асфальтобетонного покрытия [8].

Пропиточный состав ПАРАГОН Аасфальтовит/LAS-320 (Paragon Group, Россия) разработан на основе эмульсии и не содержит минеральный материал. Может быть применен для защиты от разрушения всех видов асфальтобетонных поверхностей [9].

Для придания асфальтобетону способности противостоять агрессивному влиянию погодноклиматическим факторам и транспортным нагрузкам необходима разработка новых технологий, которые бы, проникая в объем материала и заполняя микротрещины и дефекты покрытия, оказывали профилактическое воздействие от начавшегося разрушения и одновременно с этим улучшали эксплуатационные характеристики асфальтобетонного покрытия. Из вышеизложенного следует, что

улучшить физико-механические и эксплуатационные свойства асфальтобетона можно путем использования профилактических композиций. В связи с этим актуален поиск нового состава, предпочтительно полученного из отходов или вторичных продуктов производства, обладающего гидрофобизирующими свойствами. Одним из вариантов является использование в профилактическом составе нефтешлама (шлам очистки емкостей) [10–11].

#### Список литературы

- ГОСТ Р 54264–2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Методы и процедуры противообледенительной обработки самолетов. Общие требования. – Введ. 2012-07-01. – М. : Стандартинформ, 2020. – 16 с.
- Способ изготовления водоотталкивающей мелкозернистой смеси для дорожных покрытий : пат. RU 2013430 / А. Г. Маннесманн. – Оpubл. 30.05.1994.
- Защитный пропиточный состав ASP Chem-Crete [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bavcompany.ru/catalog/materials/arkhiv-materialov/asp/>. – Дата доступа : 22.03.2022.
- Компания ООО «Нова-БРИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.brit-r.ru/about-the-company/>. – Дата доступа : 22.03.2022.
- БОРНИТ Асфатоп [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.aeroplan-spb.ru/aeroprogram/95-fs>. Нjд <http://www.aeroplanspb.ru/aero-program/122-asfator>. – Дата доступа : 22.03.2022.
- Компания ООО РостЭС-ЮГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rostes-iug-doroga.ru/> – Дата доступа : 22.03.2022.
- Российско-американская компания BAV [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/>. – Дата доступа : 11.04.2022.
- Официальный представитель на территории России компании Dortmund Gubasphalt GmbH&Co [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [product/biguma-fertigschlamme-l/](http://product/biguma-fertigschlamme-l/). – Дата доступа : 11.04.2022.
- Paragon Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.paga-gonggroup.ru](http://www.paga-gonggroup.ru). – Дата доступа : 11.04.2022.
- Гидрофобный состав для профилактической обработки асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог : пат. № а 20180114: МПК 7Е 01С 14/24 / Д. И. Бочкарев, В. В. Петрусевич. – № а 20180114; заявл. 23.03.2018.
- 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 (22). – С. 294–300.

УДК 625.151

## РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ СОДЕРЖАНИЯ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

*В. В. РОМАНЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Путевое хозяйство Белорусской железной дороги (БЖД) по состоянию на 01.01.2023 года обеспечивает эксплуатацию более 12 тысяч стрелочных переводов. Планом реализации Концепции развития путевого хозяйства БЖД [1] предусмотрено планирование ремонтной программы на основании новых подходов, например, установления расчетного межремонтного срока от срока службы железобетонных шпал как элемента верхнего строения пути с наибольшим ресурсом эксплуатации.

Ежегодно доля путей и стрелочных переводов на деревянном основании сокращается. Однако даже на главных и прямо-отправочных путях 3635 переводов (54,5 %) в настоящее время уложены на деревянных брусьях. Предприятием ОАО «Борисовский шпалопродиточный завод» (БШПЗ) изготавливается деревянная шпалопродукция, которая предназначена для одиночной замены негодных шпал и одиночной или комплексной замены переводных брусьев (рисунок 1).

С целью повышения эффективности работы путевого комплекса и сокращения эксплуатационных расходов в рамках реализации [1] в дистанциях пути (ПЧ) организовано проведе-

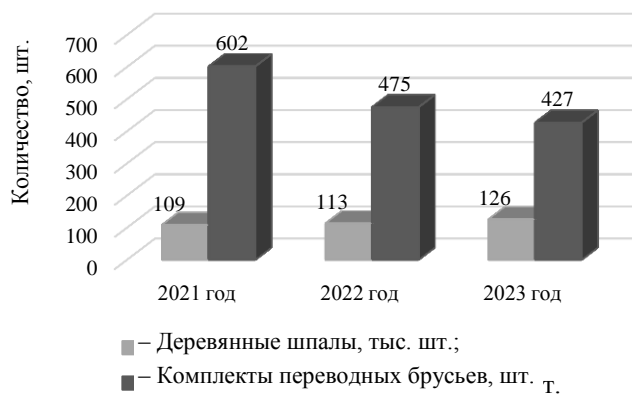


Рисунок 1 – Реализация шпалопродукции БШПЗ для применения на БЖД