

Технологический процесс устранения выбоины включает в себя заполнение выбоины ремонтным материалом с некоторым запасом на уплотнение, которое может производиться притаптыванием, а окончательное уплотнение происходит под воздействием движущегося транспорта.

В основе материала лежит композит минеральных материалов с нефтешламом. Для получения конечного продукта необходимо применять ряд специальных добавок, увеличивающих адгезию и сплошность, достигая заданных характеристик. Смесь на выходе получается готовой к применению и не требует предварительного перемешивания. Применение данных смесей играет важную роль для экологической безопасности, поскольку решает в том числе вопросы утилизации нефтяного шлама.

Данный материал является временным, и не сможет достаточно долго подвергаться воздействию высокой транспортной нагрузки, а также многочисленным циклам замораживания-оттаивания, продолжительного насыщения материала водой. Поэтому данный материал следует применять в наиболее неблагоприятных условиях, когда необходимо повысить безопасность движения и не допустить дальнейшего разрушения дороги с последующей его заменой на горячие асфальтобетонные смеси. Использованный материал может быть использован повторно, в качестве добавки при приготовлении новых партий для последующего ремонта.

Все это будет способствовать обеспечению экологической безопасности транспортного комплекса.

#### Список литературы

1 **Жуковский, Е. М.** Способы утилизации отходов нефтепереработки в дорожном строительстве / Е. М. Жуковский, А. А. Куприянич // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 17-й междунар. науч.-техн. конф. (72-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ) [Электронный ресурс] / Белорус. нац. техн. ун-т, Факультет транспортных коммуникаций ; редкол.: С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 21.

2 Нефтешламы – в дело, цистерны – в помывку [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.rw.by/corporate/press\\_center/reportings\\_interview\\_article/2014/03/nefteshlami\\_v\\_delo\\_cisterni\\_v\\_](https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2014/03/nefteshlami_v_delo_cisterni_v_). – Дата доступа : 23.08.2021.

3 **Жуковский, Е. М.** Использование отходов отчистки ёмкостей нефти и нефтепродуктов (нефтешлама) для устройства конструктивных слоёв дорожных одежд на автомобильных дорогах Республики Беларусь / Е. М. Жуковский, Я. А. Добрынович, А. А. Куприянич // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение : материалы Междунар. науч.-технич. конф. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол. : С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 39–42

4 **Куприянич, А. А.** Использование нефтяных шламов в дорожном строительстве / А. А. Куприянич, Е. М. Жуковский, Я. А. Добрынович // Проблемы и перспективы развития автомобильных дорог СНГ [Электронный ресурс] : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Леоновича Ивана Иосифовича / ред. : С. Н. Соболевская, Е. В. Богданова. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 146–149.

5 **Жуковский, Е. М.** Применение нефтешлама при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд / Е. М. Жуковский, Я. А. Добрынович // Новые горизонты – 2021 : сб. материалов VIII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 11–12 ноября 2021 года / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2021. – Т. 1. – С. 117–119.

6 Современный ремонтный материал для устранения ямочности на дорожных покрытиях / Е. М. Жуковский [и др.] // Минск – Шанхай – Чанчунь: стратегия прорывного сотрудничества : сб. материалов науч.-практ. конф. (Минск, 21 апреля 2022 г.) / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 122–124.

7 **Жуковский, Е. М.** Зимний аварийный ремонт выбоин на дорожных покрытиях / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик // Новые технологии – нефтегазовому региону : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 30 мая 2022 года. В IV томах. – Тюмень : Тюменский индустриальный ун-т, 2022. – С. 234–237.

УДК 502

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Т. А. ЗОТОВА*

*Оренбургский институт путей сообщения филиал Самарского государственного университета путей сообщения, Российская Федерация*

Железнодорожный транспорт оказывает постоянное воздействие на окружающую среду. Уровень влияния может находиться в пределах приемлемого равновесия и кризисных пределов. Характер воздействия транспорта на окружающую среду определяется составом технологических факторов, интенсивностью их воздействия, экологическим весом воздействия на элементы природы.

Технологическое воздействие может быть локальным от одного фактора или комплексным – от набора различных факторов, характеризующихся экологическими весовыми коэффициентами, которые зависят от типа воздействия, его характера и предмета воздействия. Большой расход воды на производственные нужды железнодорожного транспорта и недостаточно рациональное ее использование в производственных процессах является одним из основных недостатков в эксплуатации железнодорожного водоснабжения. На предприятиях железнодорожного транспорта в основном используются прямоточные системы водоснабжения, в которых вода используется только один раз. Количество тренировочных пунктов увеличивается с каждым годом.

Железнодорожный транспорт потребляет более 1 млрд м<sup>3</sup> воды в год, из которых около 600 млн м<sup>3</sup> в год проходит в канализацию. Из общего объема сточных вод около 160 млн м<sup>3</sup> сбрасывается в поверхностные водные бассейны, в том числе 130,5 млн м<sup>3</sup> загрязненной воды. Ежегодно около 400 тыс. т вредных веществ, основу которых составляют твердые (сажа, зола, пыль) и газообразные (оксиды азота, серы, углерода) примеси, выбрасывается в атмосферный воздух из стационарных источников (котельных, пескосушилок, моечных и паровых установок, щебня и растений и др.). Системы газоочистки и пылеулавливания, работающие на транспортных предприятиях, ежегодно улавливают около 30 % вредных примесей, большую часть которых составляют твердые частицы. К сожалению, это не позволяет нам гарантировать полное соблюдение санитарного качества атмосферного воздуха. Подвижной состав дизельного топлива оказывает определенное влияние на загрязнение атмосферного воздуха.

Деятельность железнодорожного транспорта оказывает наибольшее воздействие на атмосферу в районах, где в качестве локомотивов работают тепловозы с дизельными силовыми установками. Таким образом, основным источником загрязнения атмосферы при эксплуатации подвижного состава являются выхлопные газы тепловозов. 97–98 % токсичных веществ от их общего объема выбросов выделяется с выхлопными газами. Остальные 2–3 % составляют картерные газы и пары топлива. Что касается переоборудованных локомотивов, то выброс токсичных веществ из таких машин несколько выше, чем из поезда (магистрала). Рециркуляция отработавших газов значительно уменьшает объем оксидов азота, то есть их частичное направление со следующей порцией горючей смеси в цилиндры. При превышении 1/3 выхлопных газов выброс оксидов азота увеличивается втрое, но они обеспечиваются за счет снижения мощности на 35 %, ухудшения топливной экономичности на 25 % и увеличения выбросов сажи в 3 раза.

Периодическая чистка изоляторов занимает много времени и часто связана с необходимостью снятия напряжения. С целью уменьшения ущерба, наносимого загрязнением изоляторов, ведется поиск новых материалов для изоляторов, новых форм изоляторов с отверстиями специальной конфигурации, исследуются условия взаимодействия комплекса «проводник – изолятор» с целью снижения затрат и вероятности аварий. На некоторых участках возникла проблема загрязнения пути и прилегающей почвы углем, рудной пылью, а также некоторыми другими веществами (соль, нефтепродукты) из-за утечки этих грузов через неплотность кузовов вагонов и сдувание пылеобразных фракций ветром во время движения.

Для того чтобы сократить эти потери и снизить уровень загрязнения биосферы, помимо ужесточения требований соответствующих служб к надлежащему содержанию вагонов, необходимы технические меры, в частности, расширение парка полувагонов с жестким дном, использование различных вяжущих для образования корки на поверхности сыпучих (наливных) грузов, использование пленок, покрывающих груз, создание новых специальных типов адаптированного подвижного состава для безопасной перевозки отдельных грузов. Однако даже при решении всех вопросов, связанных с реализацией этих направлений, вряд ли удастся полностью устранить загрязнение водоемов и атмосферного воздуха. Развитие человеческого потенциала и создание индустриальных методов управления привели к формированию глобальной технической сферы, одним из элементов которой является железнодорожный транспорт.

Природная среда в работе элементов Техносферы является источником сырья, энергоресурсов и пространством для закладки своей инфраструктуры. Работа любого элемента технической сферы, в том числе железнодорожного транспорта, должна основываться на следующих принципах:

1 Провести количественную и качественную оценку общего и местного потребления природных ресурсов на основе местных, региональных и федеральных возможностей.

2 Провести количественную и качественную оценку влияния различных видов деятельности компании на состояние экосистем, природных комплексов и природных ресурсов.

3 Нормализация уровня антропогенного воздействия различных видов деятельности компании, в том числе объектов железнодорожного транспорта, на природную среду.

4 Обеспечение баланса в круговороте веществ и энергии за счет уменьшения воздействия на природу, основанного на ее возможностях самоочищения и воспроизводства.

5 Снижение воздействия на природную среду с использованием различных методов и средств очистки выбросов в атмосферу, жидких отходов в резервуарах, промышленных отходов, физического излучения.

6 Создание экологически чистых производств, технологий, подвижного состава, оборудования и транспортных систем.

7 Использование методов охраны окружающей среды в функционировании отраслей промышленности и объектов железнодорожного транспорта путем осуществления природоохранных мероприятий и внедрения технологических средств.

8 Непрерывный мониторинг состояния окружающей среды.

9 Использование экономических методов в управлении охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов.

10 Неотвратимость ответственности за нарушение норм, правил и законов, связанных с охраной окружающей среды.

Железнодорожный транспорт занимает первое место среди других видов транспорта по объему грузовых перевозок и второе место после автомобильного транспорта по объему пассажирских перевозок.

Успешное функционирование и развитие железнодорожного транспорта зависит от состояния природных комплексов и наличия природных ресурсов, развития инфраструктуры искусственной среды, социально-экономической среды общества. Состояние окружающей среды при взаимодействии с объектами железнодорожного транспорта зависит от инфраструктуры железнодорожного строительства, производства подвижного состава, производственного оборудования и других устройств, интенсивности использования подвижного состава и других объектов на железной дороге, результатов научных исследований и их внедрения на предприятиях и сооружениях отрасли. Строительство и эксплуатация железных дорог связаны с загрязнением природных комплексов выбросами, сточными водами и отходами, что не должно нарушать баланс в экосистемах.

#### Список литературы

1 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / Н. И. Зубрев [и др.]. – М. : УМК МПС России, 1999. – 592 с.

2 Ключкова, Е. А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте / Е. А. Ключкова. – М. : УМЦ ЖДТ, 2008. – 456 с.

3 Крупенин, Н. Н. Управление природоохранной деятельностью на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / Н. Н. Крупенин. – М. : Маршрут, 2004. – 32 с.

УДК 620.168

## ИСПЫТАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ШПАЛ: ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

*А. Р. КОНОВАЛОВА, Д. И. ПОНАМАРЕНКО*

*Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация*

Одной из наиболее опасных экологических угроз для нашей планеты является захламление ее пластмассовыми отходами [1]. Универсальным решением этой проблемы служит организация производств по переработке вторичного сырья. Для железнодорожной сферы в России – это очень актуально, так как наша страна состоит в пятерке мировых рекордсменов, имеющих самую протяженную сеть железных дорог.

Верхнее строение пути включает в себя такой элемент, как шпалы. Основными материалами, из которых их изготавливают, являются дерево и железобетон. Отличной альтернативой деревянным и