

установить основные закономерности диффузионного перераспределения пластификатора в матрице материала. Установлено, что наличие резкой концентрационной границы образования связанных капилляров и соответствующее изменение в этой концентрационной области ряда физико-механических характеристик пластифицированных материалов не связано с фазовыми переходами, а обусловлено статистическим характером распределения пластификатора в объеме материала. Это значительно влияет на прочность, которая зависит от условий формирования и содержания наполнителей.

Помимо прочности определяющим фактором является температура эксплуатации композиционного материала является. При возрастании температуры части какой-либо детали или механизма из защитной пленки более интенсивно происходит выделение пластификатора с содержащимся в нем ингибитором коррозии, в то время как у более холодной части процесс синерезиса менее интенсивный. Установлено, что в температурном диапазоне 50–70 °С наблюдается максимальная интенсификация синерезиса пластификатора из защитной оболочки. До температуры 50 °С невысокая скорость выделения пластификатора обусловлена его высокой вязкостью, и с учетом того, что его перемещение осуществляется по порам и капиллярам на границах кристаллических структур объем выделения пластификатора невелик. Полученные результаты показали, что разработанный пленочный материал обеспечивает защиту металлических изделий при повышенных температурах, причем высокоэффективен при температурах 50–70 °С. К примеру, пленочный материал может обеспечить защиту системы труб горячего водоснабжения, имеющих штатную температуру 60–75 °С. Часть неэксплуатируемых или временно незадействованных труб, но находящихся в общей системе водоснабжения, имеют более низкую температуру. К тому же, на всей протяженности трубопровода от источника до потребителя в результате тепловых потерь возникает градиент температур, который является одной из причин коррозионного разрушения материала. Использование разработанного пленочного антикоррозионного материала позволит герметизировать металлоизделие, осуществляя барьерную функцию, и интенсифицировать защитные функции, увеличивая выделение ингибитора с ростом температуры металлоизделия.

Таким образом, решение вопроса утилизации отработанного железнодорожного консистентного смазочного материала представляется целесообразным проводить по пути комплексного рециклинга отхода.

УДК 628.29

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

*О. К. НОВИКОВА, В. Л. ГРУЗИНОВА, А. О. ПРИЩЕПОВ
Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

Проблема загрязнения грунтов и водных объектов является актуальной, так как серьезно затрагивает состояние зеленых насаждений и окружающей среды в целом, а способность к самоочищению различных природных сред либо исчерпана, либо находится на уровне истощения. Одним из источников загрязнения природных водных объектов являются поверхностные сточные воды, образующиеся при выпадении атмосферных осадков. В населенных пунктах, где предусмотрены дождевые сети водоотведения, поверхностные сточные воды собираются дождеприемниками и организовано отводятся. При отсутствии дождевой сети дождевые и талые сточные воды отводятся по рельефу местности в нижерасположенные места: овраги, реки, озера. До недавнего времени большое внимание уделялось решению вопросов, связанных с отведением поверхностных сточных вод с территорий населенных пунктов, промышленных предприятий, автомобильных дорог, а железнодорожное полотно и железнодорожные станции не рассматривались как объект загрязнения поверхностных и грунтовых вод.

Загрязнение железнодорожного полотна отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды. На некоторых участках железнодорожных путей грунты пропитаны нефтепродуктами на значительную глубину, что создает угрозу как поверхностным водным объектам, так и подземным

водам. Во время выпадения дождей и интенсивного снеготаяния образующиеся поверхностные сточные воды смывают пыль, различный мусор, нефтепродукты и другие загрязнения и попадают в ближайший водный объект, а часть поверхностного стока проникает в толщу грунтов, пропитывая их на большую глубину, и попадает в грунтовые воды. Пропитывание почвы поверхностным стоком также пагубно сказывается на строении железнодорожного пути, так как вода при замерзании имеет свойство расширяться и тем самым изменять форму нижнего строения пути, а следовательно, и балластной призмы в целом.

С целью установления качественных и количественных характеристик поверхностных сточных вод с территорий, прилегающих к железнодорожным путям, запланированы и проведены экспериментальные исследования в 2017 году. Объектом исследования был выбран участок пути между ст. Якимовка (ПК308+026) и ст. Сенозавод (ПК 315+864), насыпь которого поднимается во время паводка. Характеристика рассматриваемого участка: рельсы Р65; шпалы железобетонные; эпюра шпал 1840 шт.; балласт щебеночный толщиной 25–34 см; загрязнение балласта менее 20 %.

Программа отбора проб (место отбора, периодичность, способ отбора, перечень анализируемых параметров) определена в соответствии с поставленными целями и включала предметно ориентированные отборы в период интенсивного снеготаяния и весенних дождей с анализом гидрохимических показателей по основным загрязняющим веществам, характеризующим качественный состав поверхностных сточных вод (таблица 1).

Таблица 1 – Качественная характеристика поверхностных сточных вод (средние значения), мг/дм³

| Наименование показателей | Период отбора проб | |
|--------------------------|---|---|
| | февраль 2017 г. (талые сточные воды) | апрель 2017 г. (дождевые сточные воды) |
| Взвешенные вещества | 215,8 | 153,6 |
| Нефтепродукты | 25,6 | 15,8 |
| Азот аммонийный | 4,3 | 3,2 |
| Цинк | 1,4 | 0,8 |
| Никель | 1,2 | 0,5 |
| Железо общее | 3,4 | 2,3 |

На основании анализа данных, полученных в результате экспериментальных исследований, установлено:

- 1) концентрации загрязняющих веществ по всем показателям в дождевых сточных водах ниже, чем в талых, что обусловлено накоплением загрязнений в снежном покрове в зимний период;
- 2) концентрации загрязняющих веществ в дождевых и талых сточных водах по всем показателям имеют высокие значения, что свидетельствует о необходимости организации очистки данной категории вод;
- 3) концентрации загрязняющих веществ в дождевых сточных водах снижаются по ходу дождя, что обусловлено вымыванием загрязнений с железнодорожного полотна и необходимо учитывать при разработке технологической схемы очистки.

Тенденция негативного влияния загрязненных поверхностных сточных вод с территорий, прилегающих к железнодорожным объектам, в связи с увеличением наработки тоннажа (масса пропущенных железнодорожных составов) продолжает нарастать, концентрации загрязняющих веществ в водных объектах не уменьшаются. Целесообразным является разработка технологий сбора и отведения загрязненных поверхностных сточных вод с железнодорожных путей для предотвращения нарушения структуры железнодорожного полотна, так как интенсивный поверхностный сток вызывает размыв и постепенное разрушение полотна (осадка верхнего строения пути, выплеск балласта из шпальных ящиков). Также должна быть предусмотрена очистка данной категории вод для предотвращения загрязнения водных объектов, расположенных вблизи железнодорожных путей.

Полученные качественные характеристики дождевых и талых сточных вод могут быть использованы при оценке антропогенной нагрузки данной категории сточных вод на природные водные объекты и при разработке оптимальной схемы очистки сточных вод с железнодорожного полотна и железнодорожных станций Республики Беларусь.