

После облучения резин, наполненных П803, в них резко увеличивается число узлов взаимодействия, не разрушаемых растворителем, чего не наблюдается в случае использования УМ. Можно предположить, что олигомер, аппретированный на поверхности частиц УМ, способствует снижению степени полисульфидности серных связей, а следовательно, и вероятности их распада при действии ионизирующего излучения с последующей рекомбинацией и образованием новых поперечных связей в полимерной фазе резин.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что УМ является эффективным наполнителем повышения радиационной стойкости резин и может привести к повышению гарантийного срока хранения и работоспособности резинотехнических изделий и кабелей, эксплуатируемых в среде ионизирующего излучения.

Список литературы

- 1 Ibadullaev, A. Radiation Resistance of Filled Elastomer Compositions / A. Ibadullaev, D. Nigmatova, E. Teshabaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 808. – Article 012043. – 7 p.
- 2 Муфтуллаева, М. Б. Study of physic-chemical properties of montmorillonite of Karakalpakstan / М. Б. Муфтуллаева, А. С. Ибадуллаев // Science and education in Karakalpakstan. – 2019. – № 4. – С. 10–14.
- 3 Ибадуллаев, А. Физико-химическая модификация композиционных эластомерных материалов полифункционального назначения / А. Ибадуллаев // Композиционные материалы. – 2000. – № 1. – С. 48–53.
- 4 Наполнители для полимерных композиционных материалов / под ред. Г. С. Каца, Д. В. Милевского. – М. : Химия, 1981. – 736 с.

УДК 656.11:625.712

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНО-ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА, РАЗРАБОТАННОГО ДЛЯ УСЛОВИЙ УЗБЕКИСТАНА, НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

С. З. КУРБОНОВ, А. М. КАРАБАЕВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

Согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан от 6 июля 2022 года ПК-307 «Об организационных мерах по реализации Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022–2026 годы» [1], проведены испытания щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси (ЩМА). Также, согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан от 10 октября 2023 года ПК-330 «О мерах по дальнейшему совершенствованию дорожного хозяйства» [2], современные дорожно-инновационные материалы используются при строительстве и ремонте автомобильных дорог – применение полимерно-щебеночно-мастичного асфальтобетона (ПЩМА) предусмотрено с 2024 года.

В результате наблюдений на опытных участках в некоторых местах положительных результатов получено не было. При анализе было установлено, что для климатических условий Узбекистана несколько эффективнее укладывать ПЩМА, чем мелкозернистый плотный асфальтобетон. В результате образования колеи в асфальтобетонном покрытии и ухудшения уровня сцепления покрытия за короткий период времени на автомобильных дорогах происходят различные дорожно-транспортные происшествия. В частности, установлено, что такие параметры, как водостойкость и коэффициент сцепления покрытия, значительно выше у ПЩМА смеси, а наибольшее значение глубины колеи при проходе колеса автомобиля наблюдается у мелкозернистого плотного асфальтобетона типа А (рисунки 1, 2 и таблица 1).

По результатам исследования плотных асфальтобетонов, произведенных на основе [3], их эксплуатационные показатели не соответствуют требуемым для сегодняшнего сухого и жаркого климата нашей страны. Результаты исследования эксплуатационных показателей ПЩМА, используемого в различных регионах страны, представлены в таблице 1 и 2. Физико-механические свойства ПЩМА, применяемые практически во всех дорожно-климатических зонах, соответствуют требованиям [4] и [5].

Глубина колеи при температуре 60 °С, являющаяся технико-эксплуатационным показателем дорожного покрытия, в 1,2–2,0 раз превышает требования международного стандарта (максимальное значение 4,0 мм). Это означает, что мелкозернистые плотные асфальтобетоны, произведенные на

основе [3], не могут применяться абсолютно на всех объектах. Поэтому необходимо провести исследования смесей, применяемых в верхнем слое покрытия. В качестве решения можно заменить горячую асфальтобетонную смесь марки А на ПЩМА.

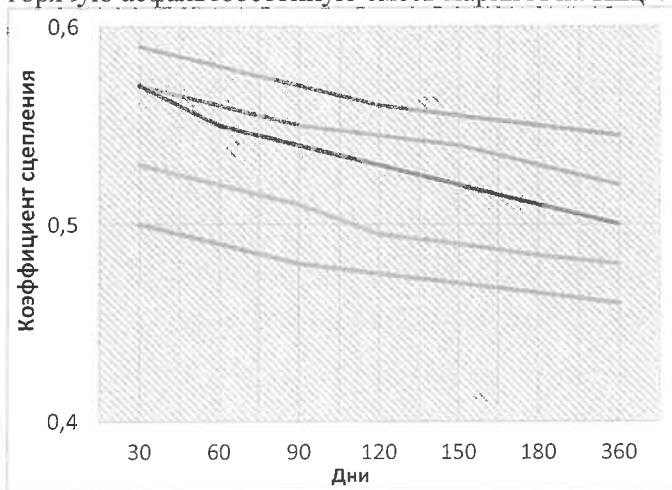


Рисунок 1 – Коэффициент сцепления разных видов асфальтобетонов

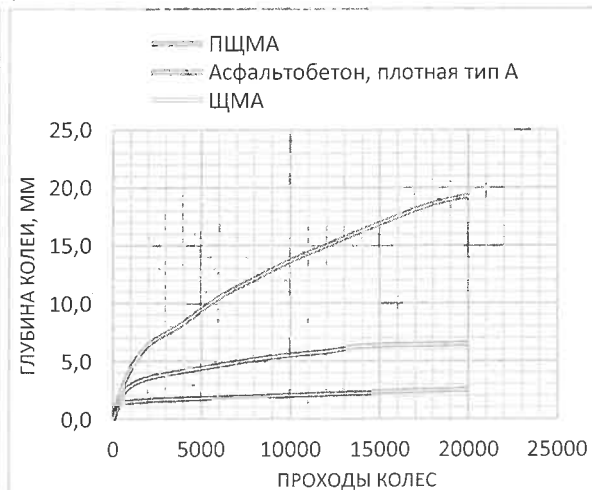


Рисунок 2 – Анализ глубины колеи

Таблица 1 – Эксплуатационные показатели асфальтобетонных покрытий

Показатель	Результаты исследований	
	ПЩМА	Тип А
Глубина колеи при температуре 60 °С, мм	1,50–3,00	5,00–9,84
Водостойкость при длительном водонасыщении	0,85–0,96	0,70–0,83
Коэффициент сцепления покрытия	0,50–0,60	0,43–0,55
Модуль упругости дорожных одежд, МПа	220–280	340–450

Одними из наиболее распространенных дефектов, приводимых к частым дорожно-транспортным происшествиям, являются неровности дорожного покрытия и наличие деформационных дефектов на дорогах. Наиболее положительным результатом, полученным при использовании ПЩМА смеси из местных минеральных материалов, является коэффициент сцепления этого покрытия. Коэффициент сцепления покрытия при определении методом испытаний составляет 0,55–0,61. Среднее арифметическое значение коэффициента сцепления составляет 0,59 (см. рисунок 1). Эта величина должна быть не менее 0,45–0,50 в горячем мелкозернистом плотном асфальтобетонном покрытии.

Таблица 2 – Модуль упругости плотного асфальтобетона типа Б и покрытия ПЩМА

Требование	Фактический модуль упругости, МПа	
	ПЩМА	Асфальтобетон типа Б
>330	365	257
>330	405	242
>330	365	196
>330	365	280
>330	384	187
>330	405	215
>330	365	199
>330	356	221
>330	384	207
>330	394	194

По результатам испытательных работ среднее арифметическое значение фактического модуля упругости конструкции плотного асфальтобетонного покрытия типа Б составило 219,8 МПа. Среднее арифметическое значение реального модуля упругости конструкции покрытия ПЩМА составило 378,8 МПа. Среднее арифметическое значение фактического модуля упругости покрытия ПЩМА в 1,72 (172 %) раза выше, чем у плотного асфальтобетонного покрытия типа Б. Установленное значение глубины колеи покрытия из плотного асфальтобетона типа А в 2–4 раза превышает значение глубины колеи покрытия из ПЩМА. Коэффициент сцепления покрытия ПЩМА на 20–50 % выше, чем у плотного асфальтобетонного покрытия типов А и Б.

Список литературы

- 1 Об организационных мерах по реализации Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022–2026 годы : постановление Президента Респ. Узбекистан от 6 июля 2022 года ПК-307.
- 2 О мерах по дальнейшему совершенствованию дорожного хозяйства : постановление Президента Респ. Узбекистан от 10 окт. 2023 года ПК-330.
- 3 ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. – Введ. 2014-11-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 55 с.
- 4 УзДСт 3610-2022. Щебеночно-мастичные полимерасфальтобетонные смеси и щебеночно-мастичные полимерасфальтобетоны для дорог и аэродромов.
- 5 ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. – Введ. 2003-05-01. – М. : ТУП УПП, 203. – 21 с.

УДК 620.193.4/7

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С КОРРОЗИЕЙ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Л. С. КУЩЕНКОВА

*Филиал Самарского государственного университета путей сообщения, г. Нижний Новгород,
Российская Федерация*

Коррозия железнодорожного транспорта и путей представляет собой одну из самых серьезных проблем, с которыми сталкивается современная инфраструктура. Металлы, используемые в строительстве рельсов и подвижного состава, подвержены воздействию коррозионных процессов, вызванных атмосферными условиями, химическими реагентами и механическими нагрузками. Влага, кислород и агрессивные вещества, такие как соль, ускоряют разрушение железа и стали.

Коррозионные разрушения являются серьезной проблемой для железнодорожного транспорта, негативно влияя на безопасность и долговечность подвижного состава и инфраструктуры. Основные виды коррозии, которым подвергаются вагоны и железнодорожные пути, включают:

- ржавление – наиболее распространенная форма коррозии, возникающая из-за окисления железа в присутствии влаги и кислорода. Этот процесс приводит к потере прочности и формированию трещин на поверхности металла;

- гальваническая коррозия – возникает, когда два различных металла контактируют друг с другом в присутствии электролита (воды или влаги). Это может вызвать ускоренное разрушение менее стойкого металла;

- питтинговая коррозия – локализованный тип коррозии, проявляющийся в виде маленьких ямок на поверхности металла. Она может привести к глубоким повреждениям, несмотря на небольшую площадь поражения;

- кристаллическая коррозия – процесс, при котором происходит образование кристаллических структур в металле, что ведет к его хрупкости и разрушению;

- коррозия блуждающими токами встречается на подключенных к электричеству участках железных дорог, которые работают на постоянном токе.

Для предотвращения коррозии разработаны различные методы защиты, которые направлены на продление срока службы вагонов, рельсов и других инфраструктурных объектов. Одним из самых эффективных способов является применение антикоррозийных покрытий. Они создают защитный барьер, препятствующий контакту металлической поверхности с влагой и агрессивными химическими веществами. Использование эпоксидных, полиуретановых и фторокарбонных составов позволяет создать прочную защитную пленку, которая эффективно противодействует агрессивным внешним воздействиям. Эти покрытия не только предотвращают коррозию, но и обеспечивают дополнительную защиту от механических повреждений и ультрафиолетового излучения. Инвестирование в антикоррозийные технологии имеет экономическую целесообразность, так как сокращает частоту ремонтов и продлевает межремонтный срок вагонов и локомотивов.

Использование ингибиторов коррозии позволяет существенно снизить скорость разрушения металла. Эти вещества образуют защитную пленку на поверхности, предотвращая контакт между металлическими компонентами и агрессивной средой. Ингибиторы могут быть как органическими,