



ISSN 1811-1858

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ
ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СЕРИЯ



1' 2019

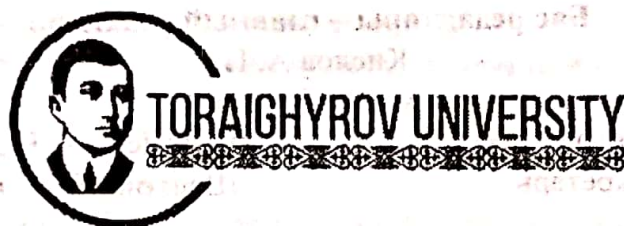
ПМУ ХАБАРШЫСЫ ВЕСТИНИК ПГУ

**С. Торайгыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

ПМУ ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ПГУ

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

№ 1 (2019)

Павлодар

СОДЕРЖАНИЕ

Азаматова Д. А., Никифоров А. С., Тулебаева Ж. А., Малгаждар С. Е. Повышение эффективности работы водогрейных котлов с использованием контактно-поверхностных водонагревателей	15
Азаматова Д. А., Никифоров А. С., Тулебаева Ж. А., Нургалиев Н. Е. Совершенствование технологии обжига в кипящем слое	23
Аканова А. С., Оспанова Н. Н., Абильдинова Г. М., Есимова Д. Д. Логическая организация автоматизированной системы «Бюро пропуска»	29
Ахмедов К. М., Олейник А. И., Ткенов Ш. А. Исследование тепловой эффективности различных схем подключения отопительных приборов	35
Ахметов Б. С., Лахно В. А., Абуова А. К. Интеллектуальные технологии для анализа чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте	43
Ахметов Б. С., Лахно В. А., Еркелдесова Г. Т. Автоматизация и диспетчеризация движения высокоскоростного транспорта в условиях временных ограничений	52
Ахметов Б. С., Лахно В. А., Оралбекова А. О. Средства и методы неразрушающего контроля, диагностирования и детектирования состояния систем высокоскоростного железнодорожного транспорта	61
Бейсенбі М. А., Мусабеева Ш. С., Сампаева А. К., Кисикова Н. М., Садвакасова А. У. Исследование многомерных и нелинейных систем управления построенных в классе «гиперболическая омплика»	72
Беркетов С. С., Азаматова Д. А., Тулебаева Ж. А., Айтмагамбетова Г. А., Антикеев Д. Г. Особенности применения котельных на базе каталитических установок для сжигания различных видов твердых топлив	85
Беркетов С. С., Гафуров Р. Ш. Исследование вариантов установки котла кВ-ТК-100-150 для компенсации выбывающей мощности на период реконструкции	91
Горячев Я. В., Никифоров А. С. Разработка сожигательных устройств на принципе рекуперации теплоты отходящих газов	99
Гуляков В. С., Вусихис А. С., Толымбекова Л. Б., Жунусов А. К. Эффективность использования композиционного топлива на основе водо-мазутных эмульсий	105
Достияров А. М., Умирзаков Р. А., Абдирова М. Т., Мергалимова А. К. Влияние работы теплогенератора на режим сушки зерна и на токсичность продуктов сгорания	113

Дюсенов К. М., Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К. Экономичные Технологии Высокочастотного Нагрева Воды	128
Елубай М. А., Кожахметова М. М. Перепрофилирование установки МТБЭ в ЭТБЭ	138
Жумагулова З. Б. Исследование эффективности использования рукавных фильтров в условиях работы теплоэнергетических предприятий	144
Ибраева С. С. Снижение тепловых потерь на трубопроводах тепловых сетей за счет применения современных изолирующих материалов	154
Исупова Н. А., Төкен Ә. Ж. Совершенствование электрооборудования на транспортных средствах	162
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П. Эффективные технологии обогрева с микропроцессорным управлением	168
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П. Автоматика систем водоснабжения Smart Home	177
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П., Волгин М. Е. Вопросы молниезащиты электропитающих сетей до 1000 В	186
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П. Защиты от импульсных перенапряжений для низковольтных сетей	195
Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Алимгазин А. Ш., Кислов А. П., Марковский В. П., Шапкенов Б. К. Применение энергосберегающих технологий в освещении г. Аксу	203
Кислов А. П., Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Алимгазин А. Ш., Кайдар А. Б., Кайдар М. Б. Применение технологии «зеленое отопление» для энергообеспечения объекта детский эко-техноцентр г. Аксу	212
Копишев Э. Е., Сулейменов И. Э., Байпакбаева С. Т., Игликов И. В., Нуртазин А. Датчики с управляемой чувствительностью для телемедицинских систем на основе полиэлектролитных гидрогелей	222
Кликушин Ю. Н., Кошеков А. К. Выбор параметров для представления структуры рукописных символов на основе идентификационных измерений	230
Кошеков К. Т., Калантаевская Н. И., Латыпов С. И. Нейросетевые технологии в энергетическом комплексе	237
Кошеков К. Т., Латыпов С. И., Калантаевская Н. И. Алгоритм диагностики электроэнергетического оборудования с интеллектуальной обработкой сигналов	244
Кошеков К. Т., Хайбуллин Р. Р., Гаврилова М. А. Использование режима mimo при построения канала связи с удаленными объектами экологического мониторинга	255

Кошекova Б. В., Савостин А. А. О возможности построения сети передачи сейсмических данных на основе 4G технологии	268
Кучербаев М. С., Жуматаев Д. Ш. Проблемы использования запальных горелок при розжиге котлоагрегатов	275
Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Кайдар А. Б., Кайдар М. Б. Комплексная система измерения рисков в энергетических компаниях	282
Мендыбаев С. А., Байкенова Н. Б., Чуприна М. А., Садвокасова Г. М. Исследование переходных процессов источника тока с крутопадающей внешней характеристикой	289
Мустафин А. Х., Кабылкайыр Д. Н., Исакова Т. А., Грёбенкин В. В. Разработка методов защиты насосных агрегатов от вибрационных нагрузок	296
Несмеянова Р. М., Дюсенбаев Д. К. Способы регулирования давления на нефтеперекачивающих станциях	303
Нукенов К. К. Установка и моделирование солнечной системы в сочетании с тепловым насосом	309
Оразбеков Е. А., Смайлов Н. К., Жамангарин Д. С., Жетписбаева А. Т. Проведение сетей доступа на основе технологии GPON в городе Экибастуз	322
Пшембаев М. К. К вопросу выбора эффективного пропиточного состава для защиты дорожных бетонных покрытий от коррозионных разрушений	332
Рахимова Д. Ж., Никифоров А. С. Проблемы утилизации крупногабаритных резинотехнических изделий	347
Риттер Е. С., Савостин А. А., Риттер Д. В. Система распределения сверхвысокочастотной энергии на облучаемые объекты	355
Сабденов К. О., Касимова С. А. Аксиоматический подход в теории горения газов на основе понятий «Поверхность горения» и «Нормальная скорость пламени». Часть 1. Основное уравнение турбулентного пламени	361
Сабитова М. К., Кинжибекова А. К. Использование электрических котлов для теплоснабжения микрорайона «Достык» г.Павлодар	372
Саканов К. Т., Жумаш А., Горшкова Л. В., Курманов А. К. Оптимизация конструктивных решений жилых зданий строящихся в мкр. Сарыарка г. Павлодара	378
Саканов К. Т., Альтаев Ж. Х., Шинтимиров М. А., Курманов А. К. Влияние формы подошвы фундамента на деформируемость основания	385

**К. Т. Саканов¹, Б. М. Жокеш², Г. А. Рылюев³,
А. Б. Асыллов⁴, Д. К. Оразова⁵**

¹к.т.н., зав. кафедрой, Архитектурно-строительный факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

²магистрант, Архитектурно-строительный факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

³ст. преподаватель, Архитектурно-строительный факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

⁴магистр, преподаватель, Архитектурно-строительный факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

⁵PhD, ассоц. профессор, Архитектурно-строительный факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

e-mail: ¹kuan_altei@mail.ru; ²zhakeshb@mail.ru; ³gek51@mail.ru;

⁴asylov_1993.kz@mail.ru; ⁵dinarzhan_84@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗНОШЕННЫХ ШИН В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье рассматриваются вопросы применения утилизированных шин в дорожном строительстве, в частности, в производстве асфальторезиновых смесей. Выполнен анализ опыта применения резиновых асфальтовых смесей в мировой практике: опыт развитых стран и стран ближнего зарубежья. Приведена технология использования продуктов переработки в составе асфальтовых смесей, выводы и предложения.

Ключевые слова: шина, резиновая крошка, асфальтобетон, трещинообразование, битум, модификация, добавки.

ВВЕДЕНИЕ

Трещинообразование на асфальтобетонных покрытиях является одним из основных видов деформаций, снижающих долговечность и транспортно-

эксплуатационные показатели асфальтобетонных покрытий и поэтому эта проблема находится в центре внимания специалистов дорожной отрасли во всем мире [1].

Республика Казахстан, расположена в трех дорожно-климатических зонах, имеет в основном резко континентальный климат. Высокие летние температуры требуют принятия мер против образования колеи и волн на покрытии, а низкие зимние температуры являются причиной температурного трещинообразования. Частые температурные переходы через 0°C также усложняют работу асфальтобетона.

Основными причинами трещинообразования являются: недостаточная трещиностойкость асфальтобетона, обусловленная, в основном, несоответствием свойств битума климатическим условиям района строительства.

Предотвращение технологических трещин не требует специальных научных разработок и достигается контролем за соблюдением технологии работ.

Одним из перспективных путей предотвращения трещинообразования является применение продуктов переработки изношенных шин (резиновой крошки) в составе асфальтобетонных смесей.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Проблема использования изношенных шин имеет важнейшее экологическое значение во всем мире [2]. Пришедшие в негодность изделия накапливаются в местах эксплуатации (автохозяйства, предприятия по ремонту, промышленные предприятия и т.п.), вывезенные на свалки, рассеянные на окружающих территориях, закопанные в землю, шины длительное время загрязняют окружающую среду. Кроме того, шины обладают высокой пожарной опасностью, а продукты неконтролируемого сжигания оказывают практически необратимое влияние на окружающую среду. В промышленных масштабах применяются три основных способа утилизации изношенных шин:

- восстановительный ремонт методом наложения нового протектора;
- сжигание с целью получения тепла и электрической энергии, использование в качестве топлива в цементной и целлюлозно-бумажной промышленности;
- получение регенерата и резиновой крошки.

На фоне положительных тенденций в решении проблемы утилизации изношенных шин в экономически развитых странах ситуация в Казахстане, РФ и др. стран СНГ крайне неудовлетворительная. В настоящее время ежегодно образуется около 3 млн. изношенных шин в США, 2 млн. в странах Европы и более 1 млн. в РФ и около 1 млн. в странах СНГ, и только 12 % из которых попадает на переработку, восстановление и утилизацию. Это связано с рядом причин:

- отсутствие нормативно-правовой и экономической базы, регламентирующей создание и функционирование системы сбора, переработки и утилизации изношенных шин на федеральном и региональных уровнях и стимулирующей увеличение объемов переработки и использование продуктов переработки;

- слабым развитием рынка продуктов утилизации шин, из-за их высокой стоимости (например, цена на резиновую крошку в РФ размером менее 1 мм в 2–2,5 раза выше, чем в странах ЕС);

- низкой экологической сознательностью и культурой населения.

Огромные напряжения, возникающие в покрытиях дорожных одежд локально над швами и трещинами в нижележащем слое, приводят к образованию отраженных трещин на покрытии практически в течение первого года эксплуатации. В связи с этим, в последние десятилетия, во всем мире проводятся исследования, направленные на замедление и исключение трещинообразование.

Конструкция дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на основаниях из цементобетона характеризуется высокой несущей способностью и комфортабельными условиями движения, обусловленными сочетанием преимуществ конструкций жесткого и нежесткого типов, поэтому получившие широкое распространение с конца 50-х годов прошлого века она применяется во всех странах для дорог высших категорий. При имеющихся преимуществах устройство жесткого слоя основания за счет повышения распределяющей способности позволяет избавиться от проблемы накопления остаточных деформаций в несвязных слоях дорожной одежды и грунте земляного полотна. Основным недостатком таких конструкций является практически неизбежное образование отраженных трещин на покрытии [3]. В связи с этим возникает необходимость в дополнительных мероприятиях по обеспечению трещиностойкости асфальтобетона, основными из которых являются:

- армирование асфальтобетона геосинтетическими материалами;

- увеличение толщины пакета асфальтобетонного покрытия;

- повышение деформативности асфальтобетона;

- устройство трещинопрерывающих прослоек.

Необходимо отметить опыт США, где во многих штатах основным направлением борьбы с отраженными трещинами стало повышение деформативности за счет применения дробленной резины.

Резиновая крошка в основном изготавливается из утилизированных покрышек путем соответствующей переработки и тонкого измельчения любым проверенным промышленным способом. Для изготовления резиновой крошки могут использоваться шины легковых и грузовых автомобилей перед измельчением которых необходимо проверить наличие металла, ткани и кордового волокна. Размер резиновой крошки не должен превышать одного мм.

До настоящего времени модификацией битума и асфальтобетонных смесей наиболее активно занимаются дорожники США, завершив успешно несколько сот дорожных проектов с покрытиями из резино-асфальтобетонов (РА).

В результате использования продуктов переработки шин были установлены следующие их преимущества:

- повышение устойчивости к колееобразованию за счет высокой вязкости резинобитумного вяжущего и использованием прерывистой гранулометрии с высоким содержанием щебня;
- повышенная стойкость к образованию температурных, отраженных и усталостных трещин за счет более толстых пленок вяжущего;
- повышенные фрикционные свойства поверхности;
- снижение шума, особенно в городах, где рядом с дорогой расположена жилая застройка;
- придание покрытию демпфирующих свойств, которые проявляются в поглощении асфальтобетонным слоем динамических воздействий, пагубно влияющих на нижележащие слои;
- сбережение энергетических и природных ресурсов за счет использования продуктов переработки изношенных автомобильных шин.

На сегодняшний день в мире существует два основных способа получения РА по способу введения крошки в состав асфальтобетонной смеси:

«Мокрый способ» предусматривает предварительную подготовку вяжущего – ввод резиновой крошки в дорожный битум при температурах от 170 °С до 210 °С с целью достижения максимального эффекта набухания резины в битуме и их объединения на границе поверхности контакта;

– «Сухой способ» предусматривает непосредственное введение резиновой крошки или более сложных модификаторов на ее основе непосредственно в смеситель.

«Мокрый» способ введения имеет ряд недостатков перед «сухим»:

- более длительный способ (от 45 минут до нескольких часов) изготовления резинобитумного вяжущего при перемешивании с высокими температурами (выше 180 °С);
- наличие специальной смесительной установки, которая должна быть на каком асфальтовом заводе;
- необходимость повторного нагрева горячего РБВ после длительных перерывов.
- высокая стоимость резиноасфальтовых смесей для дорожных покрытий по сравнению с обычными горячими асфальтовыми смесями (от 20 % – 100 %).

Достоин внимания опыт Швеции и используемой шинчатые покрышки. В стране 86 % грузоперевозок осуществляется автомобильным

транспортом с грузоподъемностью более 55 тонн, верхние слои дорожных одежд на грузонапряженных магистралях устраиваются из уплотняемых полимерасфальтобетонов с гарантией 5 лет (в рамках полного жизненного цикла). Швеция использует только проверенные технологии при выполнении трех основных задач:

- первая – снижение себестоимости и увеличение долговечности;
- вторая – снижение шума;
- третья – снижение выбросов вредных веществ.

В последнее время в Казахстане и странах ЕАС исследования направлены на совершенствование сухого процесса введения дробленой резины в асфальтобетонные смеси за счет повышения дисперсности резины и обработки ее поверхностно-активными веществами – активаторами девулканизации. Результатом этих исследований стала разработка ряда модифицирующих добавок нового поколения УНИРЭМ, КМА, GAP GRADE, SAS CR, TecRoad, КМА, представляющих собой высокодисперсный резиновый порошок или гранулят с развитой поверхностью, обработанной химическими реагентами, которые вводятся непосредственно в асфальтосмеситель.

В Казахстане, России и Беларуси и модификация РА увеличивает конечную стоимость смесей по сравнению с обычными смесями, однако, очевидна экономия от снижения толщины покрытия. Эту разницу в цене, с учетом доказанной эффективности и снижения затрат на текущие ремонты выгодно использовать в дорожностроительной сфере, получая ощутимый долгосрочный и краткосрочный эффект.

На основе анализа результатов зарубежных и отечественных исследований можно сделать ряд условий для обеспечения высокого качества РА:

1 Соблюдение температурно-временных режимов взаимодействия битума с резиной: время реагирования дробленой резины не менее 45 мин и не более 3 ч при температуре от 170 °С до 200 °С.

2 Использование прерывистой гранулометрии, позволяющей обеспечение размещения толстых пленок РБВ в межзерновом пространстве минерального скелета. Наиболее эффективное использование резиновой крошки в смесях каркасной структуры с прерывистым зерновым составом (щебеночно-мастичные, вибролитые РА, при этом толстые пленки РБВ свободно размещаются в межкаркасных пустотах высокощебенистых смесей при уплотнении.

3 Использование различных полимерных добавок из изношенных продуктов переработки резиновых шин.

4 Размер резиновых гранул должен быть подтвержден лабораторными исследованиями.

Интересен опыт применения резиновых асфальтобетонов в Республике Беларусь. На момент настоящего времени Департаментом «Белавтодор»

Министерства транспорта и коммуникаций реализована программа «Дороги Беларуси» на 2006–2015 гг. [4]. Ее основными задачами являются: модернизация дорог на всех направлениях международных транспортных коридоров; повышение технического уровня республиканских дорог, соединяющих Минск с областными центрами; строительство обходов ряда городов; развитие сети местных дорог. Особое внимание в программе уделяется также вопросам обеспечения безопасности дорожного движения.

Приготовление и укладка асфальтобетонных смесей с резиновой крошкой не требует дополнительного оборудования. Технология позволяет выпускать асфальтобетонную смесь, как малыми, так и большими партиями.

В Республике Беларусь применяют для производства резиновых асфальтобетонных смесей концентрат резинобитумного вяжущего, приготовленного горячим способом в специальной установке [5].

Модификация вяжущего асфальтобетонной смеси осуществляется в процессе ее приготовления при смешении горячего битума и гранулированного резинобитумного вяжущего в соотношении 2:1.

Применение гранулированного резинобитумного вяжущего позволило:

- изготавливать асфальтобетонные смеси на модифицированном вяжущем без модернизации существующих асфальтобетонных заводов;

- отказаться от применения дорогостоящих импортных полимерных модификаторов битума. Применение гранулированного резинобитумного вяжущего увеличивает стоимость традиционной асфальтобетонной смеси на 10 %. Модификация смеси импортными полимерами типа SBS увеличивает стоимость на 30 %;

- отказаться от применения стабилизирующих целлюлозных добавок при приготовлении щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей;

- шире использовать в дорожном строительстве вторичные продукты.

На основе анализа проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1 Введение резиновой крошки в битум увеличивает вязкость битума, температуру размягчения, при этом температура хрупкости незначительно увеличивается (в пределах 2 °С). Происходит значительное улучшение сцепления битумного вяжущего с поверхностью минерального материала.

2 Резина дробленая, используемая для приготовления асфальтобетонных смесей, должна содержать массовую долю остатков кордового волокна (вискозного и капронового) не более 5 %.

3 При приготовлении РБВ частицы резины не разлагаются и не растворяются, а связываются с компонентами битума прочными, но достаточно подвижными химическими связями и проявляют свои качества в составе нового материала, в котором битум выполняет

функции термопластической матрицы, а частицы резины создают упругий силовой каркас в объеме вяжущего, близкого к классу композиционного материала. Резинобитумное вяжущее обладает меньшей эластичностью и однородностью по сравнению с полимербитумными вяжущими; поэтому физико-механические свойства асфальтобетонных смесей оценивались по СТ РК 1225.

4 Из анализа результатов испытаний всех композиций РБВ следует, что при применении РБВ в составе асфальтобетонов различных типов для достижения улучшенных показателей по сдвигоустойчивости и трещиностойкости, необходимо использовать в качестве исходных, битумы отвечающие требованиям региона строительства (с учетом минимальной температуры покрытия), при этом количество вводимой резиновой крошки должно определяться экспериментальным способом.

5 Применение РБВ с содержанием 7–10 % резиновой крошки в исследуемые материалы для приготовления асфальтобетонов по сравнению с традиционным асфальтобетоном позволяет:

- увеличить предел прочности при сжатии при 50 °С на 38–69 %;
- увеличить водостойкость при длительном водонасыщении на 10–30 %;
- повысить сцепление образцов при сдвиге на 5–10 %;
- увеличить предел прочности при расколе на 8–10 %.

6 Применение РБВ с содержанием 7–10 % резиновой крошки в составе щебеночно-мастичного асфальтобетона позволяет улучшить эксплуатационные показатели.

7 Технология введения резиновой крошки в битум требует применения специального оборудования с принудительным перемешиванием для приготовления резинобитумного вяжущего.

ВЫВОДЫ

На основании выполненного анализа и обобщения мирового и отечественного опыта по применению продуктов переработки изношенных шин для приготовления резиноасфальтобетонов источникам представляется возможным сделать следующие выводы и предложения по теме исследований:

1 Разработка технологических решений по снижению трещинообразования на асфальтобетонных покрытиях и повышению их долговечности, транспортно-эксплуатационных показателей является актуальным для Республики Казахстан.

2 Одним из наиболее перспективных путей предотвращения трещинообразования является применение продуктов переработки изношенных шин (резиновой крошки или гранул) в составе асфальтобетонных смесей.

3 Проблема использования изношенных шин имеет важнейшее экологическое значение во всем мире.

4 Применение продуктов переработки изношенных шин в виде резиновой крошки или гранул и их введение в асфальтобетон способствует повышению водонепроницаемости, деформативности и трещиностойкости, усталостную прочность асфальтобетонного покрытия.

5 Экономический эффект от использования покрытий из резиноасфальтобетона достигается за счет увеличения срока службы покрытия.

6 Кроме того, применение резиноасфальтобетона решает проблему снижения шума в населенных пунктах на 4–12 дБ и сохранение более темного цвета покрытия во времени для контрастности с разметкой, что не мало важно для обеспечения безопасности движения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Ивлев, Ю. В., Меренцова, Г. С. Технологические способы снижения трещинообразования асфальтобетонных покрытий: Сборник научных трудов Алтайского ГТУ им. И. И. Ползунова, – С. 57–61.

2 Шаховен, С. Е., Богданов, В. В. Комплексная регенерация шин. – СПб.: «Перспектива Науки», 2008. – 192 с. – ISBN 978-5-903090-15-0.

3 Руденский, А. В., Никонова, О. Н., Казиев, М. Г. Повышение долговечности асфальтобетонных покрытий путем введения комплексного модификатора // Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы». – октябрь, 2011. – С. 10–13.

4 Шумчик, В. К. Передовые технологии, применяемые в дорожном строительстве Республики Беларусь // Дорожная техника 2012. – С. 12–16.

5 Материалы интернет-ресурса БелдорНИИ «Новые и перспективные технологии, материалы и оборудование, применяемые при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог и искусственных сооружений». – С. 57.

Материал поступил в редакцию 06.02.19.

К. Т. Саканов¹, Б. М. Жәкеш², Г. А. Рылеев³, А. Б. Асыллов⁴, Д. К. Оразова⁵
Жол құрылысында тозған шинаны қайта өңдеуден алынған өнімдерді қолдану

^{1,2,3,4,5}Сәулет-құрылыс факультеті,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.
Материал 06.02.19 баспаға түсті.

K. T. Sakanov¹, B. M. Zhakesh², G. A. Ryleev³, A. B. Assylov⁴, D. K. Orazova⁵
Use of products of reclamation of waste tires in road construction

^{1,2,3,4,5}Faculty of Architecture and Civil Engineering,
S. Toraihyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.
Material received on 06.02.19.

Мақалада кәдеге жаратылған шиналарды жол құрылысында қолдану сұрақтары қарастырылған, әсіресе, асфальт-резиңкелі ерітінділер өндірісінде. Әлемдік практикада резиңкелі асфальт ерітінділерді пайдалану тәжірибесіне саралау орындалды: дамыған елдердің және жақын шет елдердің тәжірибесіне. Қайта өңдеуден алынған өнімдерді асфальттық ерітінділердің құрамына қолдану технологиясы, қорытындылар және ұсыныстар келтірілген.

The article discusses the usage of recycled tires in road construction, in particular, in the production of asphalt-rubber compounds. Done the analysis of the experience of using rubber asphalt mixes in world practice: the experience of developed countries and neighboring countries. The technology of the use of recycled products in the composition of asphalt mixtures, conclusions and suggestions are given.