

УДК 625.7:504.6

Сара Сафаалдин Муса, магистр,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64,
engineersarah39@yahoo.com

Виктория Вячеславовна Рудакова, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, ruvica@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы применения дорожных битумных эмульсий, а также пути снижения выбросов, при их приготовлении, на эмульсионных установках.

Ключевые слова: дорожные битумные эмульсии, вредные выбросы, эмульгаторы, эмульсионные установки.

Sara S. Musa, magister,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia,
engineersarah39@yahoo.com

Victoria V. Rudakova, Ph. D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, ruvica@mail.ru

THE PROSPECTS OF APPLICATION OF ROAD BITUMEN EMULSION

Abstract. In this article considering the prospects of application of road bitumen emulsion and also the ways to reduce emissions by the preparation bitumen emulsions on emulsion plants.

Keywords: road bitumen emulsions, emissions, emulsifiers, emulsion plants.

Введение

Битум нефтяной дорожный является одним из наиболее потребляемых и наиболее дорогих строительных материалов в дорожной отрасли и широко используется при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог.

Перспективными технологиями, обеспечивающими экономию битума при одновременном создании возможности для улучшения качества дорожно-строительных работ, являются технологии, связанные с применением битумных эмульсий.

Области применения дорожных битумных эмульсий

Благодаря своим уникальным свойствам битумные эмульсии находят широкое применение практически во всех областях дорожного строительства: при возведении земляного полотна (укреплении откосов насыпей и выемок), при устройстве конструктивных слоев дорожной одежды (укрепление грунтов, применение эмульсионно-минеральных смесей, уход за свежеложенным цементобетонном), при строительстве дорожных покрытий (в качестве связующего слоя между старым и новым покрытием), а также при содержании и ремонте дорожных покрытий (поверхностная обработка, холодные смеси для ямочного, обеспыливание покрытий из неукрепленных материалов, уход за бетоном) и др. В настоящее время существует множество различных способов использования битумных эмульсий для дорожных работ в качестве вяжущего материала, что свидетельствует о больших перспективах данного материала.

Рекомендуемая область применения битумных эмульсий приведена в табл. 1.

Наиболее широко дорожные битумные эмульсии в нашей стране используются: при эмульсионной подгрунтовке перед нанесением слоя

асфальтобетона, ямочном ремонте и поверхностной обработке дорожных покрытий [1; 2; 3].

Таблица 1

Рекомендуемая область применения дорожных битумных эмульсий

Класс эмульсии	Вид работ
ЭБА-1 ЭБПА-1	Уход за свежееуложенным цементобетонном и цементогрунтом. Подгрунтовка. Укрепление поверхности откосов земляного полотна. Устройство поверхностной обработки
ЭБА-2 ЭБПА-2	Уход за свежееуложенным цементобетонном и цементогрунтом. Приготовление черного щебня и щебенистых пористых смесей из карбонатных пород. Устройство слоев дорожных одежд способом пропитки
ЭБА-3 ЭБПА-3	Приготовление эмульсионно-минеральных смесей плотного состава, в том числе грунтовых, с обязательным введением в смесь 1–2% извести или 2–3% цемента. Закрепление подвижных песков. Обеспыливание. Укрепление грунтов верхней части земляного полотна
ЭБК-1 ЭБПК-1	Устройство поверхностной обработки. Подгрунтовка
ЭБК-2 ЭБПК-2	Устройство слоев дорожных одежд методом пропитки. Приготовление черного щебня и пористых щебеночных смесей. Устройство поверхностной обработки. Подгрунтовка. Ямочный ремонт
ЭБК-3 ЭБПК-3	Устройство тонкослойных шероховатых слоев износа. Приготовление плотных эмульсионно-минеральных смесей, в том числе грунтовых

Применение битумных эмульсий экономически целесообразно. При производстве битумных эмульсий в дорожной отрасли экономия битума составляет от 20 до 40%. Кроме того экономическая эффективность от применения битумных эмульсий состоит в улучшении качества сроков ремонта автомобильных дорог.

В настоящее время за рубежом до 60% битума, применяемого в дорожной отрасли, используется в виде эмульсий. Наиболее широкое применение находят катионные эмульсии, так как они обеспечивают прочную и водостойкую пленку на поверхности зерен любых горных

пород, позволяют работать с влажными минеральными материалами, обеспечивают высокое качество работ без нагрева каменных материалов и вяжущих, что экономит более 40% энергозатрат в сравнении с горячими технологиями.

Рядом компаний Германии, Италии, Финляндии, Франции, Швеции, США и др. выпускается широкая номенклатура эмульсионных установок и химических реагентов для производства дорожных битумных эмульсий. Однако их высокая стоимость сдерживает широкое применение эмульсионных технологий в России. Снижение стоимости этих технологий возможно за счет внедрения технологического оборудования и эмульгаторов отечественного производства.

Хранение эмульгатора рекомендуется при температуре до +50°C в металлических бочках в закрытых складских помещениях или на открытых площадках под навесом. Запрещается совместное хранение в открытых и закрытых складских помещениях с окислителями.

Следует отметить, что рядом научных и производственных организаций: Росдорнии, Дорэксперт, ООО «Дорос», ОАО «Котласский механический завод» и др. разработаны и предлагаются эмульгаторы нового поколения отечественного производства. Их появление обеспечит более широкое внедрение новых технологий, основанных на использовании высококачественных эмульсий [2; 3]. К их числу в первую очередь следует отнести:

– устройство тонкослойных слоев износа с целью устранения трещин, коллейности и улучшения сцепных качеств покрытий (сларри-сил, чип-сил, ново-чип);

– холодная регенерация (ресайклинг) с введением эмульсии и щебня, и укладки их на только что отфрезерованную поверхность;

– производство холодных эмульсионно-минеральных смесей, применяемых при устройстве конструктивных слоев дорожной одежды;

– улучшение качества поверхностной обработки и подгрунтовки покрытия.

Успешному продвижению новых современных технологий в немалой степени будут способствовать создание и внедрение спектра технологического оборудования для производства битумных эмульсий.

Пути снижения выбросов на установках по приготовлению дорожных битумных эмульсий

Основные конструктивные особенности современных установок по производству дорожных битумных эмульсий, в частности катионных битумных эмульсий сводятся:

- к наличию или отсутствию закрытых помещений для размещения технологического оборудования;
- к различиям в конструкции этих помещений; к различиям в конструкции емкостей для приготовления водного раствора эмульгатора (включая систему перемешивания);
- к различиям в транспортировке и хранении соляной кислоты;
- к наличию или отсутствию системы сбора и нейтрализации производственных сточных вод и остатков водного раствора эмульгатора.

Для приготовления катионных битумных эмульсий используют: битум, воду, эмульгаторы (ПАВ), соляную кислоту, разжижители, присадки – ПАВ, латекс, хлористый кальций (в случае необходимости).

Производство катионных битумных эмульсий связано с использованием компонентов, обладающих повышенной токсичностью и выделением вредных веществ. При производстве катионных битумных эмульсий происходит загрязнение воздуха, воды и почвы. В воздух выбрасываются продукты сгорания топлива (окись углерода, двуокись азота и серы, углеводороды, сажа и др. – в зависимости от вида топлива), продукты испарения веществ, входящих состав эмульгатора, пары соляной

кислоты. Загрязнение почвы и поверхностных вод происходит в результате сброса производственных и поверхностных сточных вод.

Производственные воды образуются при промывке систем технологических трубопроводов, диспергатора и битумного насоса. Они загрязнены битумом, эмульгатором, соляной кислотой (показатель кислотности этих вод $pH = 2,2-2,4$). Поверхностные воды (дождевые) загрязняются на территории установки по производству эмульсии теми же веществами, что и производственные воды в результате проливов битума, соляной кислоты, битумной эмульсии [1; 2; 3].

Анализ технологии производства эмульсии позволил выделить основные производственные участки, где происходит выделение токсичных веществ:

- теплонагреватель – выбросы продуктов сгорания топлива;
- блок приготовления битума – углеводороды;
- емкости для хранения соляной кислоты – пары соляной кислоты;
- блок подготовки водного раствора эмульгатора: пары эмульгатора, перелив водного раствора эмульгатора через верх емкостей для его приготовления, пары соляной кислоты.
- блок хранения готовой эмульсии: эмульсия – в результате проливов и повреждений емкостей, промывочные воды, водный раствор эмульгатора и битум – в результате проливов, продуктов распада эмульсии, при длительном хранении.

Важным фактором, определяющим загрязнение воздуха, является химический состав эмульгатора. В России используется широкая гамма эмульгаторов отечественного производства и зарубежного производства. Химический состав их очень сложен и включает вещества 2–4 класса опасности (для здоровья людей). Эти соединения при нагревании и испарении вступают в химические реакции и образуют новые химические соединения, многие из которых также высоко опасны для здоровья.

На основе проведенного химического анализа (методом хромато-масс-спектрометрии) катионных эмульгаторов отечественного производства (Дорос фирмы «Дорос», Амдор 5(2) фирмы «Амдор» и адгезионная битумная присадка БП-3) и зарубежного производства (Стабирам фирмы «Сека», Франция), было выявлено наличие высокотоксичных химических веществ (например, бензол, N, N-диэтиланилин и др.), которые могут выбрасываться в атмосферу при производстве катионных битумных эмульсий и представлять экологическую опасность для окружающей среды и негативно воздействовать на людей [1].

Для обеспечения экологически безопасных условий работы при производстве катионных битумных эмульсий необходимо осуществление ряда неотложных природоохранных мероприятий: организационного, технического и технологического характера [1].

К их числу в первую очередь следует отнести:

- использование эмульгатора, имеющего санитарный сертификат и рекомендованного к применению при производстве катионных эмульсий;
- уменьшение выделения углеводородов за счет герметизации узлов и соединений, кранового оборудования, правильной эксплуатации (в соответствии с инструкцией по эксплуатации) блока по приготовлению битума;
- сокращение выбросов в атмосферу от теплоустановок при обеспечении полного сгорания топлива посредством регулировки и наладки системы подачи топлива в камеру сгорания (топки);
- предотвращение выделения паров соляной кислоты за счет использования герметичных емкостей и трубопроводов из пластмассы или других специальных кислотоупорных материалов;
- предотвращение любых выделений из емкостей для приготовления водного раствора за счет использования закрытых емкостей и механической системы перемешивания раствора;

– сброс промывочных вод и остатков водного раствора эмульгатора по специальным трубопроводам (кислотостойким) в специальный отстойник-накопитель;

– нейтрализация вод в отстойнике-накопителе посредством щелочи или молотого известняка;

– обваловка территории базы (цеха) защитными валиками, предупреждающими растекание эмульсии при проливах или авариях установки;

– оборудование установки для производства эмульсий специальной емкостью для хранения эмульсий, системой трубопроводов, насосов и системой подогрева, в соответствии с требованиями технологическими регламента;

– обеспечение технологического контроля за экологической безопасностью при производстве битумных эмульсий (контроль концентрации загрязняющих веществ, показатели кислотности в сбросах на почву и в водоемы и т.д.).

Заключение

Выполненные исследования показали, что эмульгаторы не в полной мере обеспечивают выполнение экологических требований, предъявляемых к катионным битумным эмульсиям.

Кроме того, высокая стоимость эмульгаторов зарубежного производства сдерживает увеличение объема внедрения катионных битумных эмульсий на объектах дорожного хозяйства.

В настоящее время в РосдорНИИ, ООО «Дорэспект», ООО «Дорос» и др. ведутся работы по созданию катионных эмульгаторов на основе отечественного сырья взамен импортных аналогов.

В процессе разработки установок для производства катионных битумных эмульсий особое внимание следует уделить специфическим решениям по технике безопасности и экологии, а при их эксплуатации –

контролю экологического состояния производства эмульсий на производственных предприятиях дорожного хозяйства.

Список литературы

1. Силкин В.В., Лупанов А.П., Немчинов М.В., Рудакова В.В. Битумные и эмульсионные базы: учеб. пособие. М.: ООО «Техполиграфцентр», 2007. 158 с.
2. Асфальтобетонные и цементобетонные заводы: учебно-справочное пособие / В.В. Силкин, А.П. Лупанов и др.; под общ. ред. В.В. Силкина, А.П. Лупанова. М.: Экон-информ, 2014. 662 с.
3. Силкин В.В., Лупанов А.П., Рудакова В.В. Приготовление асфальтобетонных и бетонных смесей: учебно-справочное пособие. М.: Экон-информ, 2015. 493 с.

References

1. Silkin V.V., Lupanov A.P., Nemchinov M.V., Rudakova V.V. *Bitumnye i emul'sionnye bazy* (Bitumen emulsion and base), Moscow, ООО «Tekhpolygoncentr», 2007, 158 p.
2. Silkin V.V., Lupanov A.P. *Asfal'tobetonnye i cementobetonnye zavody* (Asphalt and cement plants), Moscow, Ekon-inform, 2014, 662 p.
3. Silkin V.V., Lupanov A.P., Rudakova V.V. *Prigotovlenie asfal'tobetonnykh i betonnykh smesei* (Preparation of asphalt and concrete mixtures), Moscow, Ekon-inform, 2015, 493 p.