

# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СОСТАВ

Битумные эмульсии медленно, но верно пробивают путь к сердцам дорожников. Они применимы практически на всех стадиях как собственно строительства дорог, так и их содержания. Один из результатов их применения – явная экономическая эффективность, которая выражается, в частности, в увеличении межремонтных сроков. В рамках круглого стола специалисты делятся своими взглядами на использование этих материалов.

## На вопросы отвечали:

**И. Б. Бабков**, технолог ОАО АБЗ-4 «Капотня»;

**А. В. Данилов**, старший менеджер по продажам Представительства "Акзо Нобель Н. В.";

**В. Р. Поздняков**, к. т. н., президент компании VP Technologies, LLC;

**Э. А. Сандлер**, к. х. н., директор ООО «Дорос»;

**М. Г. Жуковин**, начальник лаборатории органических вяжущих Государственного предприятия БелдорНИИ;

**В. В. Купреенко**, руководитель направления битумных эмульсий ЗАО «Коррус-Тех, Инк»;

**Г. Л. Ижорин**, нач. дорожной лаборатории ОАО Котласский химический завод;

**И. В. Мардирасова**, к. х. н., ведущий научный сотрудник ДорТрансНИИ Ростовского государственного строительного университета;

**Д. А. Строев**, преподаватель кафедры «Автомобильные дороги» Ростовского государственного строительного университета;

**А. В. Гуцин**, главный технолог ООО «Полимер Прогресс»;

**Г. Б. Старков**, к. т. н., зам. генерального директора ООО «Стройсервис».

– Какие виды работ возможны с применением битумных эмульсий? Приведите примеры их использования. На основании чего можно сделать вывод об экономической эффективности использования эмульсий?

**И. Б. Бабков (ОАО АБЗ-4 «Капотня»):** –

**А. В. Данилов (Представительство "Акзо Нобель Н. В."):** – Битумные эмульсии нашли широкое применение в дорожной отрасли. Они позволяют использовать всевозможные прогрессивные технологии по строительству, уходу и ремонту дорожных покрытий, а именно, поверхностная обработка, организация связующих слоев, подгрунтовки, производство холодных асфальтобетонных смесей обычных и плотно-подобранных, горячий ресайклинг на дороге, покрытия сларри-сил, микро-поверхностная обработка, герметизация тонким распылением и т.д. Преимущества использования эмульсий для данных технологий в том, что большинство из них просто невозможно применить без эмульсий, а использование, например горячего или разжиженного битума сопряжено с работой с опасными легковоспламеняющимися или горячими веществами, в то время как эмульсии практически безопасны в работе. Выводы об экономической

эффективности использования эмульсий можно сделать на основании следующих фактов: использование эмульсий во всем мире, в том числе и в России, продолжает расти. Использование сравнительно дешевых эмульсий позволяет значительно продлить срок жизни асфальтобетонного полотна, например, гораздо дешевле делать ежегодную поверхностную обработку и сохранить покрытие на более, чем 10 лет, чем полностью менять его каждые 3 года. Россия, к сожалению, пока еще отстает по производству эмульсий в пересчете на общую территорию, а от таких Европейских стран, как Франция, Великобритания и Испания отстает и по общему объему производства. Постоянно разрабатываются новые технологии, основанные на использовании эмульсий.

**В. Р. Поздняков (VP Technologies, LLC):** – Битумные эмульсии – это не только подгрунтовка! В современном мире эмульсии очень широко распространены в строительной индустрии. В США фирмы, специализирующиеся на производстве эмульсий, изготавливают десятки различных видов битумных эмульсий. Это эмульсии для микросюрфейсинга, сларри сил, чип сил, холодной регенерации (ресайклинга), гидроизоляции, обеспыливания, кровли, холодных смесей для ямочного ремонта, а также Муль-

тигрейд (или хай флоут) для строительства дорог и другие.

Экономическую эффективность применения битумных эмульсий можно оценить с различных точек зрения. С точки зрения изготовителя битумной эмульсии логика такова – берем битум, разбавляем его наполовину водой и продаем полученную эмульсию по цене значительно выше, чем был исходный битум. С государственной точки зрения необходимо смотреть шире. Битумные эмульсии позволяют работать по технологиям, которые значительно продлевают срок службы дорожных покрытий, позволяют существенно удешевить ремонт. Хорошим примером здесь может служить технология холодной регенерации (ресайклинга), когда разрушенное покрытие фрезеруется с введением свежей эмульсии и щебня и тут же укладывается обратно на только что отфрезерованную поверхность. При этом в разы сокращается потребность в транспорте, а также в щебне и битуме, т.к. 100% старого материала используется в новом покрытии. Данная технология крайне популярна в США и других странах мира. В России эта технология также находит все более широкое применение.

**Э. А. Сандлер (ООО «Дорос»):** – Битумные и битумно-латексные эмульсии применяются:

- для связки основания со слоем асфальта и слоев асфальта между собой (для так называемой «подгрунтовки»);
- для ямочного ремонта;
- для устройства слоев износа, а также с целью устранения трещин, коллейности, шелушения поверхности, для улучшения сцепных качеств покрытия (всевозможная поверхностная обработка, «чип-сил», «новачип», «сларри-сил»);
- для укрепления песков, откосов, терриконов из сыпучих веществ;
- для реализации технологии «холодного ресайклинга»;
- для укрепления грунтов;
- для приготовления холодных эмульсионно-минеральных смесей, используемых при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд;
- для гидроизоляции мостов, тоннелей, фундаментов, кровли и т.д.

Конечно, есть и другие области применения прямых и обратных катионных и анионных битумных и битумно-латексных эмульсий. В данном ответе перечислены лишь те технологии, в которых используются эмульсии, производимые нашим предприятием.

Экономическая эффективность применения битумных эмульсий по сравнению с «горячими» технологиями складывается из нескольких составляющих:

\* более высокая производитель-



# Стройсервис

## Основные направления деятельности:

- производство и укладка всех типов, видов и марок асфальтобетонных, органоминеральных и щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей;
- выпуск битумных эмульсий и полимерно-битумных вяжущих на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол на заводах непрерывного действия;
- поставка, модернизация, сервисное обслуживание асфальтобетонных заводов и дорожно-строительной техники;
- устройство тонкослойных покрытий;
- восстановление асфальтобетонных покрытий методом горячего ресайклинга;
- укрепление грунтов;
- усиление дорожных одежд методом холодного ресайклинга;
- производство кубовидного щебня.



ность дорожно-строительных работ ;

- \* увеличение продолжительности дорожного сезона;

- \* улучшение качества строительства, а значит и увеличение срока службы дороги;

- \* более низкие энергозатраты;

- \* меньший расход битума.

**М. Г. Жуковин (БелдорНИИ):** – Все виды дорожно-строительных работ, где в качестве вяжущего вещества применяется дорожный битум, можно реализовать с применением битумных эмульсий. На данный момент исключение составляют отдельные марки асфальтобетонных смесей, основанные на использовании модифицированных битумов (щебеночно-мастичный асфальтобетон, вибролитой и т.п.), но я полагаю, это дело времени.

На данный момент основные технологии ремонта и содержания (эмульсионно-минеральные смеси для ямочного ремонта, защитные слои) выполняются с применением битумных эмульсий. У нас в республике успешно внедрены технологии устройства конструктивных слоев дорожных одежд (оснований и покрытий) из эмульсионно-минеральных смесей с применением различных каменных материалов. Есть участки, находящиеся в эксплуатации вот уже более 10 лет.

Традиционно экономическую эффективность применения битумных эмульсий обосновывают «холодным» технологическим процессом применения, который практически полностью покрывает имеющее место быть удорожание материалов. Однако никогда не стоит забывать о таком сложно просчитываемом моменте, как срок службы.

**В. В. Купренко (ЗАО «Коррус-Тех, Инк»):** – Битумные эмульсии находят широкое применение как в гражданском строительстве (гидроизоляция фундаментов, кровельные материалы, антикоррозионные покрытия и др.) так и в транспортном строительстве. При строительстве дорог работы можно разделить на следующие виды: новое строительство, капитальный ремонт, текущий ремонт и четвертый, становящийся все более популярным – защитно-профилактические работы для продления срока службы дорожных покрытий. Самыми распространенными на данный момент видами работ с применением битумных эмульсий при новом строительстве являются:

- 1) Стабилизация земляного полотна и пропитка щебеночного основания дорожной одежды, здесь эмульсия используется для повышения прочности заполнителей или для увеличения несущей способности основания, так как обладает прекрасными проникающими способностями и выполняет роль связующего клея про-

никая вглубь слоя;

- 2) Подгрунтовка на данный момент является одной из массовых сфер применения битумных эмульсий, там где раньше применялся битум, теперь для связывания между собой слоев дорожной одежды применяются все больше и больше битумные эмульсии.

- 3) Устройство дорожных одежд из холодных асфальто-бетонных смесей, таких например как грав-эмульсионные минеральные смеси.

При капитальном ремонте помимо некоторых выше описанных работ все чаще используется технология холодного ресайклинга, которая позволяет переработать старое покрытие для реконструкции и модернизации автомобильной дороги, а также "набирает обороты" такая новая технология устройства дорожно-покрытия как "НОВОЧИП" (еще ее называют ТОНФРИЗ), в которой применяются полимерные эмульсии битумные.

Во время текущих ремонтов битумные эмульсии применяются как при таких традиционных технологиях как ямочный ремонт картами, так и при таких сравнительно новых технологиях как ямочный ремонт струйно-инъекционным методом и ямочный ремонт расфасованным холодным асфальто-бетоном.

Экономическая эффективность применения битумных эмульсий обуславливается в первую очередь эксплуатационными свойствами самой эмульсии: низкая рабочая температура (не более 70 градусов) по сравнению с обычным битумом (рабочая температура которого 150-160 градусов) позволяет резко сократить энергозатраты при хранении, транспортировке и при использовании данного вида вяжущего, а при некоторых технологиях применения битумных эмульсий в летнее время энергозатраты в принципе отсутствуют; низкая вязкость эмульсии позволяет резко сократить норму расхода вяжущего за счет лучших свойств обволакивания и растекания эмульсии, по нашему опыту экономия таким образом на вяжущем может достигать минимум 30%; в силу своей химической природы эмульсии отличаются лучшими связующими свойствами по сравнению с обычным битумом и поэтому прекрасная адгезия битумной эмульсии зачастую исключает необходимость улучшения адгезионных свойств самого битума, что приводит к удешевлению себестоимости материала. Максимальный же экономический эффект от применения битумных эмульсий дает сама технологичность данного материала, те работы где он находит применение отличаются суммарным снижением себестоимости либо строительства либо эксплуатации автомобильной дороги автомобильной дороги, так например существует опыт когда с

применением технологий холодного асфальто-бетона и холодного ресайклинга удавалось достичь 60% экономии. То есть применение битумных эмульсий носит мультипликативный характер, которое в целом увеличивает экономический эффект при выполнении дорожно-строительных работ.

**Г. Л. Ижорин (ОАО Котласский химический завод):** – Всего 10-12 лет назад подгрунтовка при укладке новых слоев покрытия производилась исключительно битумом, а в лучшем случае разжиженным битумом. При этом расход вяжущего всегда был больше нормативного. Некоторые подрядчики экономили битум и соответственно, качество подгрунтовки оставляло желать лучшего. Подгрунтовка битумной эмульсией позволяет значительно уменьшить расход битума и обеспечить качество склеивания слоев.

С широким распространением катионных битумных эмульсий в России значительно увеличилась доля шероховатой поверхности обработки. Использование битумных эмульсий и оборудования для синхронного распределения вяжущего и кубовидного щебня позволяет получать защитные слои с минимальными расходами.

Струйно-инъекционный метод ямочного ремонта позволяет проводить ямочный ремонт начиная с ранней весны, когда температура воздуха выше ноля градусов, а выпускать горячие асфальтобетонные смеси еще холодно.

Из года в год увеличиваются объемы устройства тонких защитных слоев типа «Сларри Сил» для которых используется медленно распадающаяся катионная битумная эмульсия.

В ремонте и строительстве аэродромов последние годы применяются анионные битумные эмульсии, которые одновременно позволяют обеспечить уход за твердением цементобетона а впоследствии использовать как подгрунтовку для укладки слоев асфальтобетона.

Анионные битумные эмульсии используются для укрепления грунтов совместно с портланд цементом и для устройства бесшовной гидроизоляции типа «Жидкая резина».

**Д. А. Строев (Ростовского государственного строительного университета):** – Приоритетное использование битумных эмульсий в дорожном строительстве прослеживается в целом ряде работ. Сюда следует отнести:

- возможность использования эмульсий в холодном состоянии, благодаря чему в 2-3 раза, по сравнению с «горячими» технологиями, замедляется процесс старения битума в цикле приготовления смесей;

- отсутствие необходимости су-



## ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### Адгезионная добавка для битума Азол 1002

Высокоэффективная адгезионная добавка катионного типа. Жидкая, легко дозируется. Не токсичная, относится к малоопасным веществам (4-й класс опасности). Рекомендуемая (оптимальная) дозировка добавки составляет 0,3-0,4% от массы битума.

### Адгезионная добавка для битума Азол 1003 марки А, В, С

Эффективная адгезионная добавка амфолитного типа. Жидкая или пастообразная. Не токсичная, относится к малоопасным веществам (4-й класс опасности). Рекомендуемая (оптимальная) дозировка добавки составляет 0,5-0,7% от массы битума.

### Адгезионная добавка для битума Азол 1005

Эффективная адгезионная добавка катионного типа. Жидкая, легко дозируется. Минимальная дозировка составляет 0,5% от массы битума. Рекомендуемая (оптимальная) дозировка добавки составляет 0,5-0,7% от массы битума.

### Активирующая смесь Азол 1010 для приготовления активированного минерального порошка

Активирующая смесь Азол 1010 является нелетучим веществом с температурой вспышки выше 235°C. При температуре 60-70°C является жидкостью, что позволяет легко дозировать, перекачивать и хранить Азол 1010. Активирующая смесь в условиях хранения и применения относится к малоопасным веществам, является пожаро-, взрыво-, безопасным продуктом.

Активирующая смесь Азол 1010 выпускается двух марок: марка А используется на установках с шаровой мельницей в минимальной концентрации 1,0-1,2% по массе, а марка В с дозировкой 0,6-0,8% по массе на установках с молотковыми мельницами и пневматической сепарацией минерального порошка.

### Непожароопасный разжижитель Азол 8030 марка С для приготовления холодного асфальта по ТР 171-06

Предназначен для использования в качестве углеводородного растворителя с низкой пожарной опасностью для приготовления холодных асфальтобетонных (битумо-минеральных) смесей по ТР 171-06. Дозировка Азол 8030 марка С определяется экспериментально в лаборатории.

### Пластификатор для полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) Азол 1011

Не содержит минеральных масел. Используется для производства полимерно-битумных вяжущих по ГОСТ Р 52056-2003. Не токсичен, относится к малоопасным веществам (4-й класс опасности). Расход пластификатора для получения ПБВ 60 в зависимости от типа исходного битума составляет от 2,5 до 3,5%

### Эмульгатор Азол 1016 марка Д

Применяется для производства быстро и среднераспадающихся катионных битумных эмульсий на установках периодического действия.

### Эмульгатор Азол 1019 марка В

Применяется для производства медленно распадающихся катионных битумных эмульсий на установках периодического действия.

### Эмульгатор Азол 1021

Выпускается двух марок: марка А применяется в качестве эмульгатора на установках периодического действия при производстве анионных битумных эмульсий класса ЭБА-2 и ЭБА-3, марка В используется при производстве бесшовной гидроизоляции «жидкая резина».



Представительство в Москве:

тел/факс: 8(495)-482-15-90

Отгрузка со склада

в г. Дмитров Московской области.

Техническая поддержка: 8(4922) 53-19-29,

8-909-273-12-24

[www.kchz.ru](http://www.kchz.ru)

шить и нагревать каменные материалы;

производство работ при пониженных температурах, что обеспечивает определённую всесезонность применения битумных эмульсий и длительный срок их хранения;

проведение работ в сырую прохладную погоду и с использованием влажного щебня, что позволяет продлить строительный сезон;

высокая технологичность работ, так как по текучести эмульсия близка к воде, поэтому она растекается по поверхности, заполняя все поры и неровности;

равномерное распределение вяжущего более тонкими слоями по поверхности слоя исключает вероятность «потения», способствует лучшему обволакиванию зерен минерального материала вяжущим;

безопасность применения битумных эмульсий по сравнению с вязкими битумами;

использование битумных эмульсий при температурах от 30 до 70 °С делает их применение экологичным и безопасным;

технология производства битумных эмульсий позволяет варьировать ее качественными показателями, необходимыми для каждого отдельного вида работ;

– более низкая энергоёмкость из-за отсутствия необходимости поддержания высокой температуры;

– экономичность за счет сокращения расхода битумного вяжущего до 30%.

– обеспечивают выпуск эмульсионно-минеральных смесей непосредственно на месте строительства; способствуют резкому снижению транспортных расходов на перевозку материалов;

проявляют полную реализацию свойств ПАВ, т.к. отсутствует их разрушение при нагреве в момент введения в смесь.

Перечисленные преимущества применения эмульсий успешно используются во всем мире. Лидерами по производству этого материала являются такие страны, как Франция, Германия, США, Швеция. Доля эмульгированных битумов в структуре потребления органических вяжущих в этих странах достигает 40 %. Доминирующим типом являются катионные битумные эмульсии (до 98% от общего объёма) как наиболее универсальные и обеспечивающие достаточную адгезию к поверхности каменных материалов различной природы. Похожая ситуация прослеживается и в ряде других развитых стран.

В России так же преимущественно используются катионные битумные эмульсии. Нельзя не отметить тот факт, что технологии и регламенты производства эмульсий и варианты их применения в дорожной отрасли России разрабатывались с начала 60-х

годов. Однако в связи с отсутствием достаточных возможностей по механизации процессов производства как эмульсионного вяжущего, так и смесей на его основе – долгое время битумные эмульсии не пользовались популярностью, не смотря на все их преимущества. Перенимая опыт, накопленный зарубежными коллегами, дорожники нашей страны не уделяют достаточного внимания научным разработкам в области изучения этого сложного материала, особенностям технологических процессов, климатическим эксплуатационным и другим факторам, оказывающим влияние на качество работ. При таком подходе в некоторых случаях не исключены отрицательные результаты. Поэтому среди ряда российских специалистов существует некое сомнение при использовании зарубежных технологических приёмов, материалов и специализированной техники, невзирая на то, что эмульсионные технологии успешно внедряются во всём мире. Поэтому более ответственно стоит подходить к решению вопросов по изучению комплекса факторов, которые воздействуют на ремонтный материал, как на стадии производства, так и в процессе эксплуатации.

**Г. Б. Старков (ООО «Стройсервис»):** – Спектр применения битумных эмульсий в области дорожного строительства достаточно широк и разнообразен. Использование данного вида материала возможно при укреплении грунтов, при получении органоминеральных и асфальтогранулобетонных смесей, для строительства и ремонта конструктивных слоев дорожных одежд, а так же при устройстве тонкослойных слоев износа.

Как и всякий дорожно-строительный материал должна иметь определенную область использования, значающую в соответствии с нормативной документацией. Наш опыт показывает, что применение органоминеральных смесей с применением эмульсий, как самостоятельного вяжущего, так и в сочетании с минеральным вяжущим позволяет достичь эффективности за счет экономии энергоресурсов. В этом случае появляется возможность отказаться, например, от вязкого битума, требующего значительные затраты на его нагрев и поддержания температуры. Кроме этого исключаются затраты на сушку и нагрев каменных материалов, которые в данном случае применяются при температуре наружного воздуха и естественной влажности. Это только один из примеров.

**– Какие существуют эмульсионные технологии для продления срока службы дорожного покрытия? В чем их особенности?**

**И. Б. Бабков (ОАО АБЗ-4 «Капот-**

**ня»):** –

**А. В. Данилов (Представительство "Акзо Нобель Н. В."):** – Примерами таких технологий являются герметизация тонким распылением (Фог-Сил), поверхностная обработка, сларри-сил, микро-поверхностная обработка (микро-сюрфейсинг). Особенностями этих технологий является то, что они предусматривают создание поверхностного защитного слоя поверх асфальтобетонного полотна, который предохраняет полотно от воздействия атмосферы и влаги, а также от механических воздействий. При этом стоимость этих технологий значительно ниже стоимости нового асфальтобетонного покрытия.

**В. Р. Поздняков (VP Technologies, LLC):** – Для продления срока службы дорожных покрытий существует целый ряд технологий, которые являются частью системы превентивного содержания автодорог и относятся к различным видам поверхностной обработки. Начиная от различного рода пропиток, фог сил и заканчивая микросюрфейсингом и тонкослойными покрытиями типа Новачип. Выбор подходящей технологии следует делать исходя из интенсивности движения и климатических условия. Если это парковка перед торговым центром или заправочная станция, где важное значение имеет косметика, а средств на горячий асфальт недостаточно, то покрытие типа сил коут будет как раз кстати. Если же речь идет о Невском проспекте или Бруклинском мосте, то следует выбирать микросюрфейсинг либо ультратонкий асфальт. Правило простое – чем больше интенсивность движения, тем более толстым должен быть слой износа.

Не могу не прокомментировать распространенное заблуждение среди российских специалистов, порой известных и уважаемых в дорожной индустрии людей: «Микросюрфейсинг – это не для России, здесь слишком суровый климат». Я бы сказал так, чем хуже климатические условия, тем больше актуальность применения системы превентивного содержания дорожных одежд и в первую очередь поверхностных обработок. Вот в теплой Калифорнии, где дождей не бывает годами, и температура через ноль не переходит никогда, применять сларри сил как раз не обязательно. А как же можно не проводить поверхностную обработку на российских дорогах при таких разрушительных климатических условиях и использовании шипованной резины в течение 6 месяцев в году? Превентивное содержание – это как замена моторного масла в вашем автомобиле. Что лучше – менять масло каждые 10 тыс км, или менять мотор каждые 50 тыс. км? Вроде бы ответ очевиден. Однако, многие в России все еще предпочитают менять



мотор.

Другое дело, что пока еще мало кто в России умеет по-настоящему делать микросюрфейсинг. Часто люди, не имея опыта и не понимая, что делают, получают отрицательный результат и вместо того, чтобы пойти и научиться работать грамотно, обвиняют во всем «плохую технологию», дескать климат в России слишком суров. Получается прямо как в басне И.А. Крылова «Лисица и виноград» – видит око, да зуб неймет.

Нельзя также сбрасывать со счетов и мощнейшее административное лобби со стороны производителей асфальтобетона. Если мы научимся содержать наши дороги в хорошем состоянии путем внедрения превентивной системы содержания, то отпадет потребность в ежегодной замене верхнего слоя асфальтобетона, которая сейчас так популярна. А это огромный бизнес, который терять не всем хочется.

**Э. А. Сандлер (ООО «Дорос»):** – Продление срока службы дорожного покрытия обеспечивается за счёт устройства слоёв износа. Особенно интересна и достаточно проста технология «новачип», в которой используется катионная битумно-латексная эмульсия и горячая битумо-минеральная смесь, при соприкосновении с которой эмульсия вскипает, быстро распадается и при этом хорошо обволакивает минеральный материал. Образующаяся пористая поверхность обеспечивает хорошее сцепление с колесом и избавляет от аквапланирования. Такое покрытие ни в чём не уступает покрытию, устроенному по технологии «сларри сил», более дорогому и трудоёмкому.

**М. Г. Жуковин (БелдорНИИ):** – Основной задачей продления срока службы является защита существующего покрытия от внешних воздействий. Для этого устраиваются защитные слои или осуществляется реабилитация (консервация, «омолаживание» – называй, как хочешь).

По степени эффективности и технологической простоте исполнения я бы расположил существующие (в т.ч. и реализованные в Республике Беларусь) технологии в следующем порядке:

Одинократная поверхностная обработка.

Реабилитация (пропитка низкоконцентрированной эмульсией покрытий имеющих сетку трещин).

Холодные литые асфальтобетонные смеси (Slurry Seal).

Двойная поверхностная обработка.

Несмотря на то, что у нас в республике двойная поверхностная обработка устраивается гораздо чаще, чем Slurry Seal, я поставил ее на последнее место именно из-за отсут-

ствия эффективности, связанного с невозможностью применять фракции щебня обеспечивающие качественную заклинку.

**В. В. Купреенко (ЗАО «Корпус-Тех, Инк»):** – Помимо уже упомянутых работ текущего ремонта для продления срока службы дорожного покрытия все больше доказывают свою состоятельность такие защитно-профилактические работы как устройство тонкослойных защитных покрытий износа. Устройство таких защитных покрытий, имея сравнительно более низкую себестоимость за квадратный метр носит своей целью продление срока службы покрытия, увеличению межремонтных сроков и соответственно к общему сокращению затрат на эксплуатацию в течение всего жизненного цикла автомобильной дороги. Среди этих работ различают следующие виды: ставшая уже достаточно традиционной шероховатая поверхностная обработка (или Чип сил согласно западной терминологии), устройство которой осуществляется распределением эмульсии на покрытие с последующим распределением щебня, подобные покрытия могут быть также многокомпонентными и многослойными; литые эмульсионно-минеральные смеси или как их еще называют технологии Сарри сил и Микросюрфейсинг, которые устраиваются распределением смеси эмульсии вместе с каменным материалом и наполнителем, приготавливаемой здесь же непосредственно на объекте при помощи специальной машины-укладчика; распределение тонкослойного, износостойкого, защитного покрытия в виде уже приготовленного готового материала, который высоко стабилен при хранении и транспортировке и формирует готовое покрытие непосредственно при распределении.

**Г. Л. Ижорин (ОАО Котласский химический завод):** – С широким распространением катионных битумных эмульсий в России значительно увеличилась доля шероховатой поверхностной обработки. Использование битумных эмульсий и оборудования для синхронного распределения вяжущего и кубовидного щебня позволяет получать защитные слои с минимальными расходами.

Из года в год увеличиваются объемы устройства тонких защитных слоёв типа «Сларри Сил» для которых используется медленно распадающаяся катионная битумная эмульсия.

**И. В. Мардиросова (ДорТрансНИИ Ростовского государственного строительного университета):** – В настоящее время довольно актуальны вопросы продления срока службы дорожных покрытий, экологической безопасности и снижения энергозатрат

при получении дорожно-строительных материалов по эмульсионным технологиям. В настоящем сообщении этому вопросу уделено внимание на примере разработки и применения органоминеральных материалов на основе композиционных вяжущих с использованием эмульсионных вяжущих в сочетании с минеральными волокнистыми добавками. Подобные материалы отличаются положительными качествами традиционных асфальтобетонов и высокой деформативностью, прочностью и долговечностью.

В ДорТрансНИИ РГСУ с этой целью разработаны смеси с использованием эмульсионного-минерального вяжущего армированного кондиционной и некондиционной базальтовой ватой. В качестве минерального вяжущего использовался портландцемент.

Наибольший армирующий эффект был получен при использовании некондиционной базальтовой ваты, что может быть объяснено более высокой дисперсностью, а следовательно и удельной поверхностью данного материала.

Применение минеральных волокон для армирования цементной матрицы ограничивается их устойчивостью к воздействию щелочной среды цементного камня. Взаимодействие например стекловолокна с выделяемым в процессе твердения бетона Ca(OH)<sub>2</sub> приводит к коррозии армирующего агента и образованию раковин на его поверхности, в результате выщелачивания кремнекислородного каркаса. Вместе с тем ряд исследователей отмечают высокую устойчивость базальтовых волокон в среде гидратированного портландцемента. Результаты некоторых исследований свидетельствуют, что прочностные характеристики базальтового волокна практически не изменяются на протяжении всего срока службы базальтофибробетона.

В структуре разработанных органоминеральных смесей основным связующим компонентом выступает дорожный битум, вводимый в виде эмульсии, кристаллогидраты портландцемента представляют вторичную структуру и расположены фрагментарно. Это позволяет утверждать, что армирующие минеральные волокна в меньшей степени могут быть подвержены воздействию щелочной среды цементного камня. Поэтому для дисперсного-армирования предложенного материала представляет интерес использование не дорогостоящих грубых волокон, а тонкого рубленого волокна, отхода производства базальтовых изделий.

Объёмы производства и сфера применения армирующих волокон в органоминеральных смесях во всём мире непрерывно расширяются. Это обусловлено их высокими физико-химическими свойствами и такими экс-

# Дорогие дорожные строители!

Примите наши поздравления с профессиональным праздником и самые добрые пожелания.

Очередной сезон дорожный  
Прибавил тысячи дорог.  
По всей планете ездить можно,  
Объединяется народ!

Пусть станет матушка Россия  
Большой дорогой мировой!  
Всем вам, дорожники, спасибо  
За этот подвиг трудовой.

*Мы гордимся, что в дорожном строительстве уже почти двадцать лет с успехом используются наши материалы марки «Дорос»:*

Адгезионные присадки: «Дорос-АП»,  
«Техпрогресс-1», «Техпрогресс-эконом»,  
«Дорос-Т» (для производства «теплого» асфальта).  
В новом дорожном сезоне мы будем производить новую высоко термостабильную адгезионную присадку «Дорос-АТ»

Катионный и анионный эмульгаторы  
для всех видов битумных эмульсий:  
«Дорос-Эм» и «Дорос-ЭмА»

Все виды катионных и анионных битумных  
и битумно-полимерных эмульсий

Аэродромные и дорожные битумно-полимерные мастики  
«Прогрестех» и Дорос-МАСТ»

ООО «Предприятие «Дорос»  
150040, г.Ярославль, пр-т Октября, 88  
Тел. (4852) 27-56-84, т/ф (4852) 73-70-21  
e-mail: doros@yarslavl.ru  
www.doros.yarslavl.ru

ПРЕДПРИЯТИЕ  
**Дорос**



платационными особенностями, как коррозионная стойкость, морозостойкость, низкая теплопроводность и другие. Технологические достижения последних лет позволили в значительной мере снизить себестоимость производства такого материала, доводя его до уровня стоимости производства стекловолокна.

Сырьевая база для производства базальтовых волокон практически не ограничена, содержание базальта в земной коре превышает 30%. Вместе с тем применение такого материала в современном строительстве способствует обеспечению проблемы энерго- и ресурсосбережения. Учитывая, что базальт составляет 65% земной коры, это практически неиспользованный сырьевой резерв, который не иссякнет в течение тысяч лет. Это экологически чистый материал, не выделяющий вредных испарений. Материал практически вечен, поскольку устойчив к внешним воздействиям.

В различных странах бетоны армированные фиброй используют при строительстве зданий, метрополитенов, дорог, мостов, тоннелей, для изготовления труб, плит перекрытия, свай и т.д. Значительный опыт использования данного материала накоплен и в отечественной практике строительного производства.

В асфальтобетонах минеральные волокна образуют протяженные кластеры, которые выступают в роли пространственных «мостиков» соединяющих соседние частицы каменных материалов, способствуя перераспределению нагрузки по объёму конструктивного слоя. В этой связи ограничение минимальной длины волокон, а так же их количества определяется исходя из обеспечения необходимого числа контактов армирующего и минерального каркасов. Длина волокон для армирования асфальтобетонных смесей должна составлять 5-15 мм. При этом следует отметить, что длинные волокна сложнее вводить в состав смеси, и они хуже распределяются в структуре бетона. В отличие от бетона битумо-минеральные смеси имеют более рыхлую консистенцию при приготовлении, что способствует лучшему распределению дисперсных волокон в структуре материала.

Предположительно механизм действия более коротких волокон будет направлен на образование переплетённого фибро-каркаса в структуре асфальтовяжущего органоминеральных смесей. В отличие от более длинных отрезков фибры короткие волокна не выступают в качестве «соединений» между частицами крупного заполнителя, сосредотачиваясь в объёме вяжущего, мелкие кластеры воздействуют преимущественно на физико-механические и адгезионные свойства последнего.

Применение минеральных воло-

кон для армирования цементной матрицы ограничивается их устойчивостью к воздействию щелочной среды цементного камня. Взаимодействие например стекловолокна с выделяемым в процессе твердения бетона  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  приводит к коррозии армирующего агента и образованию раковин на его поверхности, в результате выщелачивания кремнекислородного каркаса. Вместе с тем ряд исследователей отмечают высокую устойчивость базальтовых волокон в среде гидратированного портландцемента. Результаты некоторых исследований свидетельствуют, что прочностные характеристики базальтового волокна практически не изменяются на протяжении всего срока службы базальтофибробетона.

**А. В. Гушин (ООО «Полимер Прогресс»):** – Максимально продлить срок службы дорожного покрытия – извечная мечта как дорожников, так автомобилистов. Битум, входящий в состав асфальтобетона, по мере старения становится хрупким, шелушится и растрескивается. С помощью профилактических мер можно обновить покрытие и приостановить разрушение. В последние годы все большее распространение в нашей стране получают технологии, пришедшие к нам с запада. Среди них стоит отметить покрытие Сларри Сил. Покрытие Сларри Сил представляет собой литую эмульсионно-минеральную смесь, состоящую из битумной эмульсии, каменного материала с определенным гранулометрическим составом,

воды и специальных добавок. Технология Сларри Сил обеспечивает водонепроницаемость покрытия, небольшую корректировку профиля дороги, текстурированную поверхность для обеспечения хорошего сцепления. В итоге стоимость выполнения текущего ремонта за расчетный срок службы дорожного покрытия уменьшается на 35%.

**Г. Б. Старков (ООО «Стройсервис»):** – Здесь я бы, наверное, выделил применение литых эмульсионно-минеральных смесей на основе модифицированной эмульсии класса ЭБПК – 3 для устройства тонкослойных слоев покрытия по технологии Сларри Сил, которую широко применяет наша организация. Способ не новый. Используется на участках автомобильных дорог имеющих требующую несущую способность, но с наличием дефектов на покрытии. По существу применяется завод на колесах, который самостоятельно перемещается по дороге. Позволяет принимать, дозировать в заданных пропорциях материал, и, в последствии, перемешивать и укладывать на существующее старое покрытие тонкий слой из эмульсионно-мине-

ральной смеси. В результате чего восстанавливаются эксплуатационные качества покрытия, и, что не мало важно, происходит лечение материала старого слоя за счет проникновения эмульсии в поры, трещины и т. п.

**– Какие работы нельзя выполнить без использования битумных эмульсий? Почему? Каков механизм действия эмульсий?**

**И. Б. Бабков (ОАО АБЗ-4 «Капотня»):** –

**А. В. Данилов (Представительство "Акзо Нобель Н.В.):** – Битумные эмульсии используются практически во всех дорожных технологиях, но для некоторых технологий – только использование эмульсий, потому что эти технологии не смогут работать с горячим или разжиженным битумом. Например, сларри-сил, микро-поверхностная обработка или устройство ультратонких связанных слоев износа с межслойной пропиткой на основе эмульсии на ПБВ. Эмульсия на ПБВ для межслойной пропитки выпаривается в тонкий верхний слой асфальтобетона и формирует превосходное соединение с нижними слоями.

Для сларри-сил, микро-поверхностной обработки рецептура эмульсии специально разрабатывается, чтобы получить оптимальное время смешения и время распада при нормальной температуре. Химический распад, позволяющий успешно применять смеси в широком диапазоне температур, не может быть достигнут на разжиженном или горячем битуме.

В прошлом такие рецептуры, наносимые распылением, как поверхностная обработка, макидам, пропитка вяжущим, межслойная пропитка производились с помощью разжиженного битума, но теперь более или менее все страны увидели экономические и экологические преимущества эмульсий и оставили старые технологии.

**В. Р. Поздняков (VP Technologies, LLC):** – Многие современные дорожные технологии, которые мы уже перечислили выше, были специально разработаны под битумные эмульсии и своим появлением обязаны появлению битумных эмульсий. Поэтому их осуществление возможно только с применением эмульсий.

Механизм действия эмульсии достаточно сложен. Битумная эмульсия представляет собой глубокодисперсную коллоидную систему, в которой микроскопические частицы битума (от 1 до 5 мкм) находятся во взвешенном состоянии в непрерывной фазе – воде. Достичь такого состояния можно только с применением поверхностно активных веществ (ПАВ), или эмульгаторов. Молекулы эмульгатора полярны. Обволакивая частицы би-

тума заряженные головы молекул эмульгатора препятствуют сближению частиц битума, т.к. одинаково заряженные частицы отталкивают друг друга. Правильно изготовленная эмульсия является стабильной системой, именно благодаря электрохимическому балансу. Как только в этой системе появляется посторонний электрически заряженный предмет (щебень), баланс системы нарушается. Заряженные частицы эмульгатора притягиваются к противоположно заряженной поверхности щебня. В результате частицы битума лишаются пленки из заряженных молекул эмульгатора и более ничто не удерживает частицы битума от соединения друг с другом. Эмульсия распадается на битум и воду. Частицы битума под воздействием электрического заряда прилипают к поверхности щебня, а вода сначала вытесняется, а потом испаряется. Распад эмульсии должен начаться в строго заданный момент времени. Она не должна распадаться в смесителе или коробе распределителя. Но как только смесь уложена на дорогу, процесс распада должен незамедлительно начаться. То же самое относится и к холодной регенерации. Эмульсия не должна распадаться при смешивании с каменным материалом. Она не должна распадаться и после укладки смеси асфальтоуклад-

чиком на отфрезерованную поверхность. Она должна распадаться только под воздействием уплотняющего усилия, т.е. в тот момент, когда по уложенной смеси пойдет каток. Только в этом случае можно добиться требуемых прочностных характеристик асфальтобетона даже без применения цемента. В зависимости от технологии бывают системы разной скорости распада. Скорость распада одной и той же эмульсии зависит от агрессивности (гранулометрического состава и силы электрического заряда) щебня. Каждая эмульсионно-минеральная смесь является своего рода уникальной системой и должна быть тщательно настроена. К сожалению, здесь не годится принцип соответствия ГОСТу исходных материалов. Даже если ваши щебень и эмульсия будут полностью соответствовать ГОСТу, нет никакой гарантии что результат будет тот, на который вы рассчитываете. Только индивидуальный лабораторный подбор может обеспечить качественный результат. При этом крайне важным условием является наличие высококачественных материалов и оборудования.

**Э. А. Сандлер (ООО «Дорос»):** – Битумные эмульсии начали применяться в дорожном строительстве сравнительно недавно. Сотни лет

строились дороги и без них. Но без их применения трудно себе представить устройство защитных тонкослойных покрытий, поскольку эмульсии способны прекрасно обволакивать каждый камушек в составе минеральной смеси. И работать с ними удобнее, выгоднее, надежнее и экологичней.

**М. Г. Жуковин (БелдорНИИ):** – Достаточно сложно ответить на этот вопрос. Как я уже отмечал выше, эмульсия (или правильнее сказать – битум в виде эмульсии) имеет очень широкий диапазон применения. Первое, что приходит на ум, это струйно-инъекционный способ ремонта дорожных покрытий и технология устройства защитных слоев из холодных литых асфальтобетонных смесей (Slurry Seal и Microsurfacing). И в том и в другом случае применяется уникальное оборудование не имеющее «горячих» аналогов.

Говоря о механизме действия, следует всегда помнить, что эмульсия это только СПОСОБ нанесения битума каменный материал или поверхность покрытия, основанный на поддержании во временном равновесии дисперсной фазы (битум) и дисперсионной среды (водный раствор эмульгатора). В дорожной конструкции работает не эмульсия, а остаточное вяжущее вещество. Поэтому некор-

ректно сравнивать «холодный» и «горячий» технологический процесс формирования окончательной пленки вяжущего на поверхности каменного материала, т.к. они имеют различный временной интервал и температурные условия.

**В. В. Купреенко (ЗАО «Коррус-Тех, Инк»):** – Как раз применение защитно-профилактических покрытий и становится возможным благодаря битумным эмульсиям. Здесь эмульсия работает и как вяжущее и определяет реологию (текучесть) этих смесей, то есть способность равномерно распределяться. Также состав смеси и эмульсия проектируются с учетом определенного времени распада эмульсии для того чтобы обеспечить своевременное твердение и самоуплотнение покрытия для того чтобы была возможность скорейшего открытия движения по дороге.

**Г. Л. Ижорин (ОАО Котласский химический завод):** – Струйно-инъекционный метод ямочного ремонта позволяет проводить ямочный ремонт, начиная с ранней весны, когда температура воздуха выше нуля градусов, а выпускать горячие асфальтобетонные смеси еще холодно.

Из года в год увеличиваются объемы устройства тонких защитных слоев типа «Сларри Сил» для которых используется медленно распадающаяся катионная битумная эмульсия.

В ремонте и строительстве аэродромов последние годы применяются анионные битумные эмульсии, которые одновременно позволяют обеспечить уход за твердением цементобетона а впоследствии использовать как подгрунтовку для укладки слоев асфальтобетона. Анионные эмульсии используются для пылеподавления при строительстве автомобильных дорог, в карьерах при добыче полезных ископаемых и для устройства бесшовной гидроизоляции.

**А. В. Гуцин (ООО «Полимер Прогресс»):** – Битумные эмульсии обязательно используются для подгрунтовки поверхности перед укладкой асфальтобетона, для устройства слоев поверхностной обработки, для выполнения ямочного ремонта с использованием специальных машин-ремонтёров, для устройства тонкослойных шероховатых слоев износа, для пропитки слоев дорожных одежд. Битумные эмульсии улучшают качество, повышают технологичность и скорость проведения дорожно-строительных и ремонтных работ.

Чтобы описать механизм действия битумных эмульсий необходимо понять процесс распада эмульсии при выполнении дорожных работ. Распад эмульсий может происходить двумя путями: вследствие испарения или поглощения воды, а также путем взаи-

модействия эмульгатора с поверхностью каменных материалов. Частицы, входящие в состав катионной битумной эмульсии имеют положительный заряд, а поверхность основания дороги в большинстве случаев отрицательно заряжена, вследствие этого эмульсия при нанесении распадается, а битумные частицы прочно связываются с каменным материалом. Таким образом, эмульгатор в составе битумной эмульсии выполняет еще и функцию адгезионной присадки.

**Г. Б. Старков (ООО «Стройсервис»):** – Хотелось сказать о недостаточности новой технологии использования битумных эмульсий, аналогичной методу Novachip, внедренной на нашем предприятии.

Битумно-латексная эмульсия марки ЭБПК 3, распределяемая навесным оборудованием SprayJet фирмы Wirtgen, расположенным на укладчике Vögele S1800-2SJ в едином технологическом процессе накрывается слоем горячей битумоминеральной смесью при ее температуре не менее 1400С. При этом эмульсия вскипает и быстро распадается. При распаде эмульсии и испарении воды происходило поднятие на 2/3 толщины укладываемого слоя части модифицированного вяжущего из связующего эмульсионного слоя. В результате чего получается тонкослойное покрытие с улучшенными деформативными свойствами.

**– Какие материалы и технологии предлагает ваша компания на рынке битумных эмульсий? В чем их преимущества?**

**И. Б. Бабков (ОАО АБЗ-4 «Капотня»):** –

**А. В. Данилов (Представительство "Акзо Нобель Н. В."):** – Наша компания уже многие годы разрабатывает и производит эмульгаторы для битумных эмульсий, и в настоящее время мы предлагаем широкий ассортимент специализированных продуктов для производства эмульсий под торговой маркой Редикот ®, которые подходят для различных погодных условий, различных типов битума и щебня, и продукты поставляются во многие страны мира. Для эмульсий типа ЭБК-1, ЭБК-2 мы предлагаем Редикот EM22 (хорошая адгезия к щебню) и Редикот EM44 (исключительная стабильность эмульсии). Для ЭБК-3 мы предлагаем Редикот 404 – для сларри-сил и для микро-поверхностной обработки (быстрый набор когезии); Редикот E-11 – для сларри-сил, микро-поверхностной обработки, холодного ресайклинга, также используется как добавка увеличивающая время смешения сларри; Редикот E-4875 – для холодных смесей, не содержащих раство-

рителей, пористых холодных смесей, холодного ресайклинга, подходит для любого типа щебня; Редикот E-7000 подходит как для анионных, так и для катионных эмульсий медленного распада, например, для плотных холодных смесей, ресайклинга, сларри-сил, подгрунтовки; Редикот 540 – со-эмульгатор для быстрого набора когезии в покрытиях сларри-сил и микро-поверхностной обработки.

**В. Р. Поздняков (VP Technologies, LLC):** – Наша компания предлагает весь спектр оборудования и материалов для изготовления битумных эмульсий. В первую очередь это эмульгаторы и установки для производства битумных эмульсий из США, а также лабораторные приборы для проектирования эмульсий и смесей. Хотелось бы подчеркнуть, что в нашем ассортименте десятки различных наименований эмульгаторов для самых разных типов эмульсий. Все они являются узко специализированными продуктами и поэтому обеспечивают именно те качества эмульсии, которые требуются той или иной технологией. Мы также часто рекомендуем применять со-эмульгаторы для того, чтобы подчеркнуть определенные свойства той или иной эмульсии. В отличие от других поставщиков, мы не предлагаем делать все эмульсии одним и тем же универсальным эмульгатором. Это к сожалению невозможно.

Мы работаем в России уже более 15 лет, и поэтому предлагаем только самое лучшее. Наши продукты не всегда самые дешевые, однако мы успешно конкурируем с другими зарубежными производителями качественных эмульгаторов и оборудования. Кроме того, необходимо понимать, что в эмульсионном деле крайне важное значение имеют знания и опыт. Мы готовы делиться своим опытом с нашими клиентами. Успех нашего клиента это автоматически и наш успех. Мы регулярно проводим тренинги по эмульсиям, а также выезжаем к клиентам если у них возникают проблемы. Поэтому как правило с нашими клиентами у нас всегда складываются долгосрочные взаимоотношения.

**Э. А. Сандлер (ООО «Дорос»):** – Предприятие «Дорос» производит все виды и классы катионных и анионных битумных и битумополимерных эмульсий, которые применяются более, чем пятьюдесятью дорожными организациями России для перечисленных выше работ и технологий. Наши эмульсии обладают высокой дисперсностью, прекрасной адгезией к любым каменным материалам, устойчивы при хранении и транспортировке.

**М. Г. Жуковин (БелдорНИИ):** – Наша компания (Государственное предприятие «БелдорНИИ») в каче-

стве «материалов» предлагает исключительно собственные знания и лабораторно-исследовательскую базу. Что касается эмульсионных технологий, то на протяжении последних 20 лет при нашем участии и научном сопровождении в республике были апробированы и внедрены практически все известные дорожно-строительные процессы.

Предлагаемые нами технологии имеют практическую основу и основываются на серьезных исследованиях и наработках. Любую рекомендацию наши сотрудники сопровождают при производственной апробации. Мы не основываемся на критериях оценки «нравится – не нравится», «хорошо – плохо». Только схема «лаборатория – производство – лаборатория». Любой выданный нами подбор состава обязательно включает в себя сопровождение его внедрения на производстве и при необходимости корректировку.

**В. В Купреенко (ЗАО «Коррус-Тех, Инк»):** – На рынке эмульсионных технологий компания Коррус-Тех поставляет как отдельно взятые продукты так и выполняет проекты под ключ, вся линейка товаров и услуг включает в себя:

1) установки для производства битумных эмульсий MASSENZA, различной производительностью от 3 до 12 т/ч; в различных комплектациях под различные требования заказчиков от

установок, внедряемых в рамках асфальто-бетонных производств до полностью автономных и автоматических заводов по производству битумных эмульсий и их хранению;

2) разработка и подбор составов рецептов битумных эмульсий для самых различных видов работ;

3) поставка необходимых материалов и реагентов для производства битумной эмульсии;

4) оборудование для транспортировки и автогудронаторы MASSENZA для нанесения битумной эмульсии и специализированные машины для ямочного ремонта, в котором также применяется битумная эмульсия;

5) специальное оборудование для производства и укладки тонкослойных защитных покрытий износа:

– машина Combimas для устройства шероховатой поверхностной обработки производства компании MASSENZA, это уникальное оборудование с самозагрузкой всех необходимых материалов с маслянной системой подогрева и возможностью применять полимерные битумы в качестве вяжущего;

– Машины Road Saver для устройства покрытий типа Сларри сил и Микросюрфейсинг;

– Оборудование для производства материала тонкослойного защитного покрытия и машины для его нанесения.

– Также наша компания поставляет и сам материал для устройства тон-

кослойного защитного покрытия

**Г. Л. Ижорин (ОАО Котласский химический завод):** – Котласский химический завод выпускает эмульгатор для производства катионных битумных эмульсий Азол 1016 марка Д, который используется для получения эмульсий типа ЭБК-1 и ЭБК-2 на установках периодического действия. Для подгрунтовки битумной эмульсией типа ЭБК-1 содержащей 50-55% достаточно 0,25-0,28% эмульгатора.

Для приготовления эмульсий используемых для струйно-инъекционного метода ямочного ремонта с содержанием битума 60% используется 0,28-0,30% эмульгатора.

Для устройства шероховатой поверхностной обработки эмульгатор Азол 1016 марка Д используется в дозировке 0,30-0,32% при содержании битума 65-67%.

При кажущейся повышенной дозировке Азол 1016 марка Д для приготовления эмульсий необходимо отметить, что этот эмульгатор содержит в своем составе высокоэффективную адгезионную добавку, что обеспечивает хорошую адгезию вяжущего к каменному материалу.

Эмульгатор Азол 1019 марка В используется для производства ЭБК-3 медленно распадающихся катионных битумных эмульсий, которые применяются при устройстве тонких защитных слоев типа «Сларри Сил» в дозировке 1,4% по массе эмульсии.

## Воспользуйтесь битумно-эмульсионной установкой «Дор-Эм»



- Любые виды анионных и катионных эмульсий
- Производительность 4,0-6,0 т/час
- Удобный ISO-контейнер
- Лучшее соотношение «цена/качество»

### Бесплатно

- Коллоидная мельница
- Подбор состава эмульсий для ваших условий
- Технологическое сопровождение



Звоните прямо сейчас: **(495) 359 5520, (8 916) 506 2308 (м.)**

Пишите: **bab54@mail.ru**

ОАО «АСФАЛЬТОБЕТОННЫЙ ЗАВОД № 4 «КАПОТНЯ»

109429, Москва, ул. Верхние Поля, 54

**www.abz4.ru**

Эмульгатор Азол 1021 марка А используется для производства анионных битумных эмульсий типа ЭБА-1 и ЭБА-2 в дозировке 0,3-0,6% используемых для ухода и подгрунтовки по цементобетону. Для пылеподавления при строительстве автомобильных дорог, добыче полезных ископаемых и укрепления грунтов совместно с портланд-цементом используется ЭБА-3 с дозировкой эмульгатора 1,0-1,2%.

Эмульгатор Азол 1021 марка В применяется для производства анионных битумных эмульсий типа ЭБА-3 в дозировке 1,2-1,4% для устройства бесшовной гидроизоляции типа «Жидкая резина».

**А. В. Гуцин (ООО «Полимер Прогресс»):** – Компания «Полимер Прогресс» производит все виды катионных битумных эмульсий, которые находят применение как в традиционных технологиях (подгрунтовка, ямочный ремонт, поверхностная обработка), так и в современных методах дорожно-строительных работ. В последние годы у нас накопился значительный опыт использования битумной эмульсии в технологии холодного ресайклинга, которая по праву все больше и больше завоевывает доверие у дорожников.

Использование битумных эмульсий обеспечивает ряд преимуществ: полное сцепление с основанием вследствие положительной заряженности катионной эмульсии и отрицательного заряда поверхности основания дороги;

по текучести эмульсия близка к воде, поэтому она растекается по поверхности, заполняя все поры и неровности;

допускается разлив битумных эмульсий на увлажненную поверхность;

технология производства битумных эмульсий позволяет варьировать ее качественными показателями, необходимыми для каждого отдельного вида работ;

более низкая энергоемкость из-за отсутствия необходимости поддержания высокой температуры;

использование битумных эмульсий при температурах от 30 до 70°C делает ее применение безопасным.

**Г. Б. Старков (ООО «Стройсервис»):** – Для производства битумных эмульсий наша компания использует установку непрерывного действия фирмы «Давиал» с производительностью 10-12 тн/час. Мы выпускаем практически весь спектр битумных эмульсий в соответствии с классификацией ГОСТ Р 52128. Соответствующие марки эмульсий используются в технологиях Novachip, Спарри Сил, струйно-инъекционной, холодного ресайклинга с применением машин WR 2500S в комплекте с WM

1000 и 2500CR в комплекте с WM 1000, приготовления органоминеральных смесей, в том числе длительного хранения.

В частности применение технологии холодного ресайклинга с использованием эмульсии как в чистом виде, так и в сочетании с минеральными вяжущими, при регенерации существующих конструктивных слоев дорожных одежд, позволяет практически отказаться от привозного каменного материала (щебень, песок). По существу дается вторая жизнь уже как бы отслужившему материалу.

**– Какие критерии говорят о качестве битумных эмульсий? Как их отслеживать? Что гарантирует стабильность эмульсии? Какие требования предъявляются к эмульсиям в зависимости от их использования?**

**И. Б. Бабков (ОАО АБЗ-4 «Капотня»):** –

**А. В. Данилов (Представительство "Акзо Нобель Н. В."):** – Очень важно производить отбор проб и проверять образцы эмульсии в лаборатории для контроля качества и стабильности во время изготовления и использования, а также для прогноза и контроля свойств при обращении, хранении и применении эмульсий. Лабораторные исследования помогают нам выбрать правильное количество эмульгатора для получения требуемой стабильности и других свойств эмульсий. Вот некоторые из тестов, используемых для определения свойства эмульсий:

**Остаток на сите:** тест показывает наличие грубых частиц вяжущего в эмульсии и может свидетельствовать о нестабильности или загрязнении оборудования. Ситовой тест часто осуществляется после приготовления эмульсии, а также через одну или две недели. Если эмульсии проявляют признаки недостаточной стабильности, необходимо увеличить дозировку эмульгатора или заменить эмульгатор.

**Остаток после выпаривания:** показывает процент массы вяжущего вещества, присутствующего в эмульсии. Образец эмульсии нагревают так, что вода и другие летучие компоненты испаряются. Необходимо добиться требуемого содержания вяжущего, иначе это негативно повлияет на вязкость или расслоение эмульсии.

**Вязкость:** тест измеряет скорость потока битумной эмульсии. Эмульсия нагревается до требуемой температуры и помещается в стандартный контейнер. Измеряется время прохождения стандартного объема эмульсии через стандартное отверстие в нижней части контейнера. Слишком низкая вязкость может свидетельствовать о низком содержании вяжущего в эмульсии или о ее нестабиль-

ности. Так что решение проблемы может быть в увеличении вяжущего и / или в увеличении содержания эмульгатора.

**В. Р. Поздняков (VP Technologies, LLC):** – Определение качества эмульсии это комплексная задача. И не всегда можно сказать однозначно хорошая это эмульсия или плохая, за исключением явного брака, который определяется простыми экспресс-тестами (остаток на сите, содержание вяжущего). Сложность в том, что даже эмульсия, отвечающая всем требованиям ГОСТа, может оказаться совершенно непригодной для того или иного проекта. Более того, та же самая эмульсия, которая прекрасно работала еще вчера, сегодня окажется абсолютно негодной, по той причине, что у вас поменялся минеральный материал.

Основным критерием качества эмульсии является предсказуемость ее поведения в тех или иных условиях. Это главное качество эмульсии определяется размером частиц битума и однородностью этих частиц. Качество помола напрямую зависит от конструкции коллоидной мельницы. Хорошая коллоидная мельница должна обеспечивать размер частиц от 1 до 5 мкм с вероятностью 95%. Скорость распада можно регулировать, изменяя дозировку и тип эмульгаторов. С одним и тем же минеральным материалом можно добиваться различной скорости распада системы и, если мельница обеспечивает качественный помол, то регулировать её, меняя марки эмульгаторов и их концентрацию. К сожалению, оборудование для определения размера частиц битума в эмульсии достаточно дорогое и найти его сложно. Поэтому дорожники, как правило, вынуждены верить на слово изготовителям коллоидных мельниц. Таким образом, под стабильностью эмульсии я понимаю стабильность достигаемого результата при ее взаимодействии с каменным материалом.

**Э. А. Сандлер (ООО «Дорос»):** – На все виды битумных эмульсий существует ГОСТ Р 52128-2003. Основные показатели качества эмульсий от «Дорос» превосходят требования этого ГОСТа. Стабильность катионной битумной эмульсии зависит от качества эмульгатора, степени дисперсности, значения pH водного раствора эмульгатора. Для всех видов и классов катионных битумных эмульсий, выпускаемых на Предприятии «Дорос», используется наш собственный универсальный эмульгатор «Дорос-Эм». Дисперсность обеспечивается конструкцией, мощностью, размерами зазоров и числом оборотов применяемого диспергатора. Значение pH раствора должно быть в пределах от 1.8 до 2.5. Чем выше кислотность, т.е. чем

меньше значение рН, тем устойчивей эмульсия, но меньше сцепление с каменным материалом. При производстве анионных битумных эмульсий для обеспечения их стабильности в используемой воде должно быть минимальное содержание минеральных солей.

**М. Г. Жуковин (БелдорНИИ):** – Качество битумной эмульсии в первую очередь зависит от исходного битума. Повторюсь – именно остаточное вяжущее (битум с эмульгатором и другими добавками) будет работать в дорожной конструкции. Поэтому т.к. дорожники чаще всего никак не могут повлиять на НПЗ все необходимые улучшения битума необходимо осуществлять непосредственно перед производством эмульсии. Современные установки для приготовления эмульсий при желании заказчика оборудуются всевозможными дозаторами.

На втором месте стоит эмульгатор. От его марки и количества напрямую зависит улучшение сцепных характеристик остаточного вяжущего, стабильность эмульсии при хранении.

Качественная оценка битумных эмульсий, как и большинства других дорожно-строительных материалов, осуществляется по косвенным показателям. Все они и в ГОСТ 18659 - 2005, и в ГОСТ Р 52128-2003, и в СТБ 1245-2007, и в СТБ EN 13808-2011 с

большой или меньшей точностью позволяют оценивать и технологические характеристики.

В зависимости от области применения есть простая схема: если эмульсию надо просто разлить – она должна быть быстрораспадающаяся, а если в технологической схеме присутствует мешалка – это средне- или медленнораспадающаяся.

**В. В. Купреенко (ЗАО «Корпус-Тех, Инк»):** – О качестве битумной эмульсии можно судить по ее стабильности и уровню адгезии к каменному материалу. Стабильность обеспечивает надежное хранение эмульсии и гарантирует ее способность равномерного распределения.

Стабильность эмульсии зависит от размеров частиц битума в ней. Размер может быть от 1 до 20 микрометров, так например нормальный размер частиц при использовании мельниц-гомогенизаторов при производстве битумной эмульсии достигает размеров около 4 микрометров. Свыше 10 микрометров частицы битума уже ухудшат стабильность эмульсии.

Размер же капель битума в эмульсии зависит от следующих факторов:

- тип и количество применяемого эмульгатора;
- уровень рН водной фазы;
- происхождение и марка битума;
- температуры водной и в осолобности битумной фазы;

– тип эмульсионной мельницы;

Стабильность эмульсии также сильно зависит от силы электростатического поля создаваемого заряженными частицами на поверхности капель битума.

В зависимости от различного применения к битумной эмульсии предъявляются различные требования по времени распада эмульсии после контакта ее с наполнителем или каменным материалом, а также могут предъявляться различные требования по вязкости (так как требуется различная степень текучести или проникновения эмульсии).

**Г. Л. Ижорин (ОАО Котласский химический завод):** – Все разумные требования к битумным эмульсиям достаточно полно изложены в ГОСТ Р 52129-2003 и методических рекомендациях по исп

Вязкость исходного битума влияет на размер частиц битума в получаемой эмульсии. Использование битума БНД60/90 для приготовления эмульсий желательно с использованием разжижителей битума. Одним из таких не пожароопасных разжижителей является Азол 8030 марка А производства ОАО «Котласский химический завод»

Значительное влияние на стабильность эмульсий влияет жесткость воды используемой в технологии производства. Особенно большое влия-



## Укладка асфальтобетона в холодное время года - теперь это возможно!

Асфальтобетон EVOTHERM™ от ведущего в мире создателя дорожных технологий, компании MeadWestvaco, США



**Температура уплотнения смеси может быть снижена на 50° С при сохранении требуемого коэффициента уплотнения**

- ☑ Повышение качества покрытия за счет лучшего уплотнения
- ☑ Увеличение продолжительности сезона дорожных работ
- ☑ Увеличение дальности транспортировки горячей смеси
- ☑ Увеличение содержания крошки фрезерования до 50%





WARM MIX ASPHALT TECHNOLOGY

**Никакого специального оборудования не требуется**

**Применим для любых видов асфальтобетонов**

**Соответствует всем существующим нормативным документам**

VP Technologies, LLC

www.VPTechnologiesLLC.com; info@VPTechnologiesLLC.com; +7 (495) 720-2261; +1 (760) 585-8599

ние имеет жесткость воды для анионных эмульсий. Использование жесткой воды приводит к преждевременному распаду эмульсии или к не оправданному перерасходу эмульгатора.

**Д. А. Строев (Ростовского государственного строительного университета):** – В зависимости от вида использования к битумным эмульсиям предъявляются особые требования. Битумная эмульсия должна иметь определенную устойчивость (класс эмульсии) при перемешивании со смесями минеральных материалов необходимую скорость распада в зависимости от вида ее использования, хорошее сцепление с минеральными материалами, устойчивость при хранении и транспортировании и т.д.

Так, для получения смесей на основе эмульгированных битумов используют битумные эмульсии II и III классов, которые характеризуются более длительным периодом распада при взаимодействии с минеральными материалами и обеспечивают равномерное распределение битумной пленки по их поверхности. Вязкость органических вяжущих во многом определяет характер их взаимодействия с минеральной составляющей смеси. Как правило, марку битума назначают с учетом климатических условий эксплуатации покрытия, а так же вида и гранулометрического состава смеси в которой будет использовано вяжущее. основного технологического требования – определенной скорости распада эмульсии в смеси, т.е. времени от момента приготовления до момента потери ею подвижности.

Распад эмульсии должен произойти в момент распределения смеси по поверхности покрытия. При быстром распаде эмульсионно-минеральная смесь загустеет в машине и станет неудобноукладываемой, при медленном – возникает опасность расслоения смеси, стекание жидкой смеси, снижение темпов выполнения работ.

Скорость распада эмульсии в смеси зависит от целого ряда факторов: природы эмульгатора, температуры окружающего воздуха, влажности, минералогического и зернового состава эмульсии и др. Требуется особое умение корректировать состав смеси, чтобы скорость распада эмульсии оставалась постоянной и была соизмерима со временем приготовления и распределения смеси специальной машиной.

Для регулирования скорости распада катионных эмульсий необходима разработка особых технологических приемов, например, путём смачивания минеральных материалов водным раствором ПАВ (катионных поверхностных веществ). Удлинить период распада эмульсии в смеси можно за счёт увеличения содержания ПАВ, а уменьшить – при снижении его содержания. Органоминеральные смеси для тонких

защитных слоёв содержат воды 4-12% от массы минеральных компонентов в зависимости от вида приготавливаемого материала. Недостаток воды в смеси влияет на её жесткость, смесь становится неудобноукладываемой и будет иметь плохое сцепление с нижележащим слоем. Увеличение количества воды против требуемого приводит к сегрегации смесей, т.е. быстрому их расслоению, отдельные смеси могут просто не получиться в процессе приготовления.

Для устройства защитных слоёв и слоёв износа типа классических поверхностных обработок используют быстрораспадающиеся эмульсии класса ЭБК-1, распад которых происходит вскоре после соприкосновения с минеральными материалами.

Тонкослойные поверхностные обработки из эмульсионно-минеральных смесей литой консистенции типа ЛЭМС, «Спарри Сил» и т.п. устраиваются с использованием катионных битумных эмульсий классов ЭБК-3.

В случае эмульгированных битумов влияние свойств исходного вяжущего в меньшей степени сказывается при производстве смеси, в основном оно проявляется в процессе формирования и эксплуатации слоя покрытия. Применение битумов с высоким показателем глубины проникания иглы пенетрометра позволит улучшить процесс эмульгирования битума. Однако прочностные характеристики, термо- и сдвигоустойчивость эмульсионно-минеральных смесей на основе таких связующих, как правило, характеризуются низкими значениями, особенно на ранних стадиях формирования слоя.

С этой целью для повышения эксплуатационной устойчивости слоя покрытия устроенного из смесей с использованием эмульсионного вяжущего допускается введение дополнительных модифицирующих добавок.

Разнообразие климатических и эксплуатационных условий, которого нет ни в одной другой стране мира, диктует необходимость в нашей стране разработки и получения усовершенствованных материалов способных работать в широком температурном диапазоне, приспособиваясь к изменениям интенсивности воздействия разрушающих транспортных нагрузок. При этом стоит учитывать, что не везде могут быть использованы в достаточном количестве и на современном уровне качественные материалы для производства таких смесей, как и не всегда оправданы высокие материальные затраты на их производство в каждом конкретном регионе нашей страны. Поэтому большую актуальность приобретает поиск доступных и недорогих материалов и модифицирующих добавок, которые позволят улучшить структурно-механические, реологические свойства и стабильность органоминеральных

смесей на основе битумных эмульсий.

В современной нормативно-технической документации основными критериями оценки качества эмульсионно-минеральных смесей являются: водонасыщение, водостойкость и прочностные показатели. Водостойкость и водонепроницаемость материала зависят, прежде всего, от количества и качества вяжущего в смеси. Причем в качестве вяжущего рассматривается не только битумная матрица, но и его смесь с мелкодисперсной фракцией минеральной части, называемая асфальтовым вяжущим. Известно, что чем больше в смеси содержится органического вяжущего, тем более водостойким и менее водонепроницаемым будет материал. Однако простое увеличение количества органического вяжущего ведет к падению прочностных характеристик материала и уменьшению его теплоустойчивости, поэтому необходимо повышать содержание в смеси именно асфальтового вяжущего.

В этом отношении практика дорожного строительства показывает наиболее эффективно использовать материалы, приготовленные на основе вяжущего, сочетающего в себе свойства минеральных и органических веществ. При этом в зависимости от содержания каждого из компонентов комплексного связующего можно различать основную структуру вяжущего (матрицу) и вторичную структуру, сформированную добавкой. В качестве неорганического вяжущего наиболее перспективным представляется использовать портландцемент или известь, в силу доступности и невысокой стоимости данных материалов. Рассмотренные компоненты комплексного вяжущего взаимодополняют друг друга в процессе структурообразования материала. Необходимым условием для гидратации и последующего твердения портландцемента с образованием кристаллизационной структуры является присутствие определённого количества воды в смеси. В свою очередь, для распада эмульсионной системы и образования битумной пленки на поверхности частиц каменного материала необходимо удаление или связывание свободной воды. При взаимодействии двух вяжущих в составе смеси портландцемент, забирая воду из битумной эмульсии и химически связывая её при гидратации зёрен, способствует распаду эмульсии, создавая благоприятные условия для образования пленки органического вяжущего на поверхности зёрен щебня и придания гидрофобных свойств образовавшейся смеси.

Процесс поглощения воды, входящей в состав эмульсионной системы, обеспечивает зёрнам цемента пребывание в условиях оптимальной влажности, необходимых для протекания процессов твердения цементной

составляющей. Следует так же отметить, что выделяющийся в процессе гидролиза минерального вяжущего  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  выступает в роли активатора поверхности зёрен минерального материала, насыщая её катионами кальция, что способствует хемосорбции битума и ускоряет процесс распада эмульсионной системы.

Негативное воздействие воды в процессе эксплуатации асфальтобетонных покрытий сокращает их сроки службы. Вода как полярная жидкость проникает через битумную плёнку к минеральной части и снижает сцепление на границе раздела фаз. Наличие непрогидротированного портландцемента в структуре комплексно укреплённых органоминеральных смесей в этом случае может сыграть положительную роль. Так как при взаимодействии гидравлического вяжущего с влагой, образовавшиеся продукты гидратации будут способствовать уплотнению и упрочнению структуры материала в конструктивном слое.

В этом случае обеспечиваются благоприятные условия для максимального проявления вяжущих свойств, как битума, так и цемента. Вместе с тем наличие влаги в составе смеси снижает трение минеральных частиц, способствуя достижению максимального уплотнения.

Рассматривая структуру органоминеральной смеси на основе композиционного вяжущего можно заключить, что данный материал будет характеризоваться разветвлённой пространственной структурой смешанного типа. Отдельные зоны материала сложной конфигурации характеризуются преобладанием упряго-вязкой коагуляционной структуры, образованной прослойками битумной плёнки, связывающей зёрна щебня и микроагрегаты мелких минеральных частиц в монолитную массу. В соседних микрообъёмах материала доминирует жёсткая кристаллизационная структура, сформированная сросшимися кристаллогидратами цемента. Такие смежные зоны противоположные по свойствам чередуются между собой в общем объёме материала, они имеют сильно изломанную поверхность неправильной формы и связываются между собой в единую структуру посредством битумных оболочек и цементированных кластеров гидравлического вяжущего.

**А. В. Гузин (ООО «Полимер Прогресс»):** – На мой взгляд, главный критерий качества битумных эмульсий – сцепление с поверхностью дороги и каменного материала. Помимо этого, с технологической точки зрения, важное значение имеет однородность эмульсии.

Отслеживать качество эмульсии необходимо постоянно путем лабораторных испытаний.

Стабильность эмульсии гарантирует строгое соблюдение всех условий технологического

процесса ее получения, а также использование только качественного исходного сырья.

В зависимости от вида работ эмульсии подразделяются на марки по скорости распада, по количественному соотношению битумной и водной фаз, а также по наличию полимерного модификатора в ее составе. Например, для подгрунтовки желательнее использовать эмульсию с высокой скоростью распада, а для технологии холодного ресайклинга необходима битумная эмульсия с длительным периодом распада, чтобы произошло качественное смешение эмульсии с каменным материалом. Применение полимерных эмульсий придает покрытию эластические свойства, а также значительно увеличивает сцепление с поверхностью каменного материала.

Важно, чтобы дорожно-строительные компании выбирали надежных и опытных производителей битумных эмульсий и не стеснялись лишний раз попросить подобрать рецептуру под свои конкретные цели. Мы всегда идем в таких случаях навстречу.

**Г. Б. Старков (ООО «Стройсервис»):** – Критерии качества и периодичность проведения контрольных испытаний устанавливает ГОСТ Р 52128.

Стабильность эмульсий гарантирует правильный, обоснованный выбор эмульгатора. Подбор рецептуры эмульсии должен производиться в соответствии с областью ее применения. Немаловажным фактором является соблюдение технологии ее приготовления.

**– Как правильно должна осуществляться транспортировка битумных эмульсий и почему? Каковы особенности логистики при работе с этим материалом?**

**И. Б. Бабков (ОАО АБЗ-4 «Капотня»):** –

**А. В. Данилов (Представительство "Акзо Нобель Н. В.):** – Битумные эмульсии, как правило, являются негорючими продуктами и по ГОСТ Р 52128-2003 не требуют специальных транспортных средств для перевозки. Могут быть использованы такие же транспортные средства, как и для перевозки нефтепродуктов – цистерны, автогудронаторы, битумовозы и металлические бочки. Следует следить за тем, чтобы при перевозке и хранении эмульсия не охладилась до  $+50^\circ\text{C}$ , что может привести к ее распаду. Большой риск – добавить горячий битум в емкость с остатками эмульсии, так как это может привести к взрыву пара, что очень опасно. Поэтому в некоторых странах запреще-

но использовать одни и те же емкости для горячего битума и для эмульсий. Следует также избегать использования алюминиевых емкостей, так как алюминий реагирует с кислотой эмульсии.

**В. Р. Поздняков (VP Technologies, LLC):** – С точки зрения транспортировки, под стабильностью эмульсии следует понимать исключение выпадения в осадок или образование сгустков битума в результате механического воздействия – вибрации и тряски. Перевозка эмульсии на большие расстояния является сложной задачей именно в связи с возможным распадом эмульсии в результате механического воздействия. Качество российских дорог не способствует решению этой проблемы. Поэтому, кроме соблюдения элементарных правил по перевозке, таких как чистота емкости эмульсовоза например, для обеспечения стабильности эмульсии при перевозке приходится вводить большее количество эмульгатора, использовать со-эмульгаторы, что ведет к удорожанию продукта. В связи с этим, прежде чем принимать решение о перевозке эмульсии на большие расстояния, я бы провел расчет экономической эффективности этих перевозок с учетом всех факторов, в том числе и неизбежных вынужденных простоев бригады из-за отсутствия эмульсии на объекте, а также риска привезти на объект распавшуюся эмульсию. К примеру, в США от идеи дальних перевозок эмульсии отказались давно, т.к. получается дешевле поставить эмульсионную установку в непосредственной близости от объекта. Думаю, что рынок со временем все расставит на места и в России появится разветвленная инфраструктура производителей качественной эмульсии, в результате чего проблема транспортировки эмульсии отпадет сама собой.

Начинающему производителю эмульсии приходится искать ответы на многие вопросы, в том числе связанные с логистикой: Как правильно организовать складское хозяйство? Какие емкости применять – вертикальные или горизонтальные? Какие насосы использовать для перекачки эмульсии, чтобы уменьшить механическое воздействие на эмульсию? Как обеспечить, чтобы прибывающая на объект эмульсия была требуемой температуры? Сколько должно быть емкостей с подогревом и теплоизоляцией, а сколько без? Как правильно организовать налив эмульсии в эмульсовозы?

На все эти и многие другие вопросы наши специалисты всегда помогают найти ответы нашим клиентам. Не нужно самим изобретать велосипед. Лучше обратиться за помощью к специалистам и сделать свой первый проект сразу правильно. А уже потом



стремиться к совершенству, предела которому, как известно, нет.

**Э. А. Сандлер (ООО «Дорос»):** – Битумные эмульсии могут храниться при температуре 50 – 60 °С более двух месяцев. И транспортировать их желательнее тёплыми. Необходимо исключить возможность их распада, который может спровоцировать изменение рН среды. Нельзя перевозить без хорошей промывки катионную эмульсию после анионной и наоборот. Нельзя использовать для перевозки ёмкости с остатками битума. Инициатором распада может быть пыль, грязь, развитая поверхность.

**М. Г. Жуковин (БелдорНИИ«):** – Основные правила транспортировки эмульсии такие же, как у битума. Конечно, можно посоветовать водителю битумовоза или гудронатора помыть бочку водой после каждой выгрузки, но... Показательными моментами здесь могут служить евро нормы. В СТБ EN 13808-2011, который является переводом евро норм, нет ни слова, какая должна быть ёмкость, чего с ней надо делать. Зато есть ссылки на соответствующие международные нормы перевозок и т.п. Каждый должен заниматься своим делом, тогда и битумовозы будут чистыми и снаружи и внутри, и на заводе по выпуску гудронаторов не надо будет верхнюю часть бочки красить в гламурный чёрный цвет.

Что касается условий хранения, то считаю обязательным условием наличие мешалки в ёмкости для хранения. Эмульсия система нестабильная сама по себе, а если в ней присутствуют и модифицирующие и пластифицирующие добавки, то в один прекрасный момент (может даже на следующий день после приготовления) произойдет расслоение, которое никакой перекачкой не устроишь.

**В. В. Купреенко (ЗАО «Коррус-Тех, Инк»):** – Транспортировку битумной эмульсии следует осуществлять в специальных битумовозах, которые могут обеспечивать "мягкий" подогрев продукта, и которые оснащены системой перемешивания. Причем подогрев желательнее осуществлять системой масляного подогрева, так как в этом случае можно задать температуру теплоносителя меньше 100 градусов, что предотвратит выпаривание водной фазы в составе битумной эмульсии. Все это помогает избежать преждевременного распада битумной эмульсии. При транспортировке эмульсии необходимо учитывать также такой момент, что различные типы эмульсий можно транспортировать только после промывки от предыдущей, так как из-за этого стабильность эмульсии также ухудшается.

**Г. Л. Ижорин (ОАО Котласский**

**химический завод):**– Для транспортировки битумных эмульсий желательно использовать теплоизолированные ёмкости, особенно на значительные расстояния и длительное хранение в ёмкости. В идеале для хранения эмульсий нужен подогрев и перемешивание лопастными мешалками.

Очень важно использовать для транспортировки чистые от механических загрязнений ёмкости и не допускать попадания загрязнений через люк ёмкости.

**Г. Б. Старков (ООО «Стройсервис»):** – У нас есть практический опыт перевозки эмульсии железнодорожными цистернами от Омска до Забайкальска. Данный путь составляет 3 500 км. В среднем цистерна идет от восьми и более дней. Одна цистерна была в дороге почти 20 дней. В этом случае самое важное добиться стабильности эмульсии, не допустить ее распада на битум и воду. Основными путями ее достижения является выбора типа и количества эмульгатора и, соответственно, кислотности среды.