

УДК 625.85.06



Н.Н. Габиров, Д.Н. Андреев
Вологодский государственный университет

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭМУЛЬГАТОРОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

В статье представлено исследование необходимости пристального изучения свойств новых отечественных эмульгаторов и их влияния в составе водной фазы на конечные свойства битумной эмульсии. Результатами приведенных исследований установлено, что важно правильно подбирать количество эмульгатора, для получения прямых катионных битумных эмульсий, которые бы соответствовали принципам ресурсосбережения и отвечали требованиям стандартов по скорости распада. Дальнейшие исследования должны быть направлены на поиск и разработку новых составов катионных эмульгаторов и рецептур битумной эмульсии на их основе.

Битумная эмульсия, асфальтобетон, ресурсосбережение, сравнение, свойства.

Строительство дорог является важной и востребованной отраслью строительства в Российской Федерации. За последние десять лет количество транспортных средств по статистике Госавтоинспекции МВД выросло на 19 млн единиц, увеличение трафика автомобилей значительно увеличило нагрузку на дорожное покрытие, а следовательно, породило новый ряд проблем.

Каждый год для ремонта и строительства новых автомобильных дорог требуется огромный объем строительных материалов. Именно поэтому в последнее время набирают популярность ресайклинг старого асфальтобетона и эмульсионные технологии, позволяющие экономить не только материал, но и обеспечивать финансовую экономичность, технологичность и продление строительного сезона с повышением качества дорожных покрытий [3].

Дорожная битумная эмульсия – это однородная жидкость, получаемая на битумном вяжущем путем его диспергирования в водном растворе эмульгатора [1].

При нанесении на поверхность битумные эмульсии хорошо разливаются и дают ровную, блестящую, эластичную и быстро высыхающую пленку. Эмульсии легко наносятся на различные поверхности, проникая за счет невысокой вязкости в поры материалов, хорошо смешиваются с минеральными материалами и связывают их частицы.

При рассмотрении вопросов, связанных с эмульсионными технологиями, важно понимать, что состав и свойства битумной эмульсии во многом зависят от водной фазы. Важнейшим компонентом водной фазы является эмульгатор, именно он позволяет управлять качественными характеристиками конечного продукта. Наличие и содержание эмульгатора в водной фазе имеет огромное значение на всех циклах производства и существования битумной эмульсии.

Актуальность темы обуславливается тем, что на данный момент, в связи со сложной экономической ситуацией и уходом большого количества зарубежных производителей эмульгаторов из страны, появляются новые отечественные производители, основная цель которых – как можно скорее начать производство своей продукции, не уступающей ушедшей, тем самым занять освободившуюся нишу и сохранить стабильность на рынке. Однако в погоне за выгодой не всегда производитель делает это добросовестно.

Цель работы заключается в изучении влияния различных видов отечественных, современных эмульгаторов в составе водной фазы на конечные свойства битумной эмульсии.

Давайте разберемся, чем же так важен для нас эмульгатор.

Во-первых, поверхностно-активные вещества, которыми является эмульгатор, способствуют образованию эмульсии как таковой. Дело в том, что для производства дорожных одежд используется битумная эмульсия с содержанием вяжущего от 40 до 70 % от общего объема, добиться такого соотношения битума в составе эмульсии просто невозможно без использования эмульгатора. Битум, попадая в коллоидную мельницу, дробится на мелкие капли, эмульгатор создает некую оболочку вокруг них, тем самым способствуя смешиванию и образованию эмульсии прямого типа.

Второй важный аспект применения эмульгатора – это возможность выбора эмульгатора в зависимости от требуемых условий. Следуя классификации [1], в зависимости от вида эмульгатора битумные эмульсии подразделяют на два вида:

- анионные;
- катионные.

Анионные битумные эмульсии (ЭБДА) применяются в дорожном строительстве достаточно редко, это обусловлено тем, что распадаются они в процессе ис-

парения воды и это усложняет их использование, ведь необходимо учитывать температуру окружающей среды, влажность и атмосферное давление.

При распаде катионных эмульсий (ЭБДК) формирование пленки битума идет в основном за счет электрохимического взаимодействия частиц битума и в меньшей степени за счет испарения воды [2]. Электрохимическое взаимодействие достигается за счет того, что положительно заряженные ионы эмульгатора как бы обволакивают частицы битума и молекулы эмульсии получают положительный заряд. Каменные материалы, используемые в дорожном строительстве, будь то щебень, песок, минеральный порошок, имеют отрицательный заряд. Таким образом, положительные электроны притягиваются к отрицательным в очень короткий срок, и этот срок мы можем контролировать и регулировать на этапе производства.

Именно по этим причинам в большинстве случаев в дорожном строительстве применяют катионную (положительно заряженную) битумную эмульсию.

Третий важный фактор, влияющий на качество готовой продукции, – ее устойчивость и стабильность.

Сложность заключается в том, что битумная эмульсия должна быть стабильна при хранении и транспортировке, но при нанесении на минеральный наполнитель или поверхность дорожного покрытия она должна разрушаться с известной скоростью, подходящей под технологию применения.

В зависимости от скорости распада, эмульсии при смешивании с минеральными материалами подразделяют на три класса [1]:

- быстрораспадающиеся;
- среднераспадающиеся;
- медленнораспадающиеся.

Именно скорость распада – ключевая характеристика, которая играет важную роль при применении эмульсии непосредственно на участке дороги. Она зависит в основном от типа эмульгатора и его концентрации в водной фазе.

После нанесения на подготовленный участок дороги эмульсия распадается с установленной скоростью на битум и воду.

Битум, который остается после распада, уже модифицирован эмульгатором, именно по этой причине адгезия значительно выше, чем при использовании разогретых и вязких битумов в чистом виде. Образующаяся битумная пленка непроницаема для воды, практически непроницаема для пара, устойчива к внешним воздействиям и агрессивным средам (кислотам и щелочам), что положительно сказывается на качестве работ и дальнейшей эксплуатации.

Кроме этого, используемые новые отечественные эмульгаторы, чтобы соответствовать современным требованиям по ресурсосбережению, должны отвечать следующим требованиям [4]:

- эмульгатор, даже в малом количестве, 0,2–4,0 % от общего объема водной фазы, должен быть хорошо растворим в воде при температуре от 40 до 60 °С;

- немаловажно, чтобы эмульгатор не допускал образования обратных эмульсий, эмульсия должна быть стабильна при производстве и хранении;

- эмульгатор должен быть достаточно концентрированным, чтобы при добавлении всего 2–4 % от общего объема эмульсии, достигалось получение стабильной и устойчивой к хранению эмульсии, требуемого класса по скорости распада. Такое количество положительно сказывается на транспортных и складских расходах.

Новые эмульгаторы прекрасно уменьшают межфазное натяжение даже при небольших концентрациях, способствуя диспергированию, но достаточно ли такого количества для образования стабильной эмульсии?

Для каждого эмульгатора существует определенная концентрация, при которой он образует адсорбционный слой, стабилизируя эмульсию. Именно это значение можно считать оптимальным для образования эмульсии и достаточным для поддержания ее стабильности.

Таким образом, каждый новый эмульгатор требует тщательного изучения, расчета рецептур, производства пробных партий и проведения испытаний на соответствие ГОСТам. А это значит, что предстоит большой объем исследовательской работы, перед тем как приступить к применению новых отечественных эмульгаторов, что непосредственно отразится на финансовой составляющей.

Любой обыватель скажет, что проще использовать давно зарекомендовавшие себя импортные эмульгаторы, ведь нам с детства известно, что все лучшее – это импортное, например французские Сеса и шведские AkzoNobil или, на худой конец, можно взять за основу их составы и просто копировать их.

Отчасти верно, да, фирмы – производители импортных эмульгаторов хорошо известны по всему миру, их основная деятельность – это химический синтез. Производство эмульгаторов и модификаторов достаточно прибыльно, поэтому фирмы следят за развитием дорожной отрасли и быстро реагируют на требования дорожного производства, модифицируя и разрабатывая новую продукцию.

Однако проблема тут кроется в другом.

Даже если не обращать внимание на цену импортных эмульгаторов, которая никак не коррелирует с принципами ресурсосбережения и в цену которых сегодня будут заложены дополнительно и санкции, и проблемы с доставкой, остается еще один важный фактор – битумное вяжущее, используемое для дорожных покрытий, которое производится в Европе и России, кардинально отличается по составу.

Зарубежные эмульгаторы разрабатываются и применяются для битумов из нефти, то есть сырье для них всегда постоянно. Российская нефтеперерабатывающая промышленность выпускает битумы с меняющимся составом из-за того, что сырье для производства поступает с разных источников, именно это затрудняет копирование и применение импортных эмульгаторов.

В ФАУ «РОСДОРНИИ» уже задавались таким вопросом и проводили сравнительные тесты на импортных и отечественных эмульгаторах.

Опытные образцы битумной эмульсии готовились на битумах АО «Газпромнефть-МНПЗ» г. Москвы и АО «Газпромнефть-Омский НПЗ» г. Омска. После проведения сравнительных испытаний оказалось, что известные отечественные эмульгаторы ООО «АМ-ДОР» г. Санкт-Петербурга и, в частности, Амдор ЭМ практически не чувствительны к природе битума. Худшие результаты по стабильности битумной эмульсии показали эмульгаторы французской фирмы Сеса.

Эмульгаторы катионных битумных эмульсий «АМДОР-ЭМ» г. Санкт-Петербурга представляют собой различные производные аминных соединений. Эмульгатор для битумной эмульсии «ДОРОС-ЭМ» г. Ярославля – это смесь производных алкилполиаминоамидов и имидазолинов, полученных в результате синтеза полиаминов и растительных масел. Эмульгаторы «Азол 1016» г. Москвы по химическому составу являются смесью алкилполиаминов, алкилполиаминов на основе жирных кислот растительных масел и животных жиров. Эти эмульгаторы одинаково хорошо эмульгируют как битумы нафтенного, так и парафинового ряда, которые в России преобладают.

В настоящее время в России уже выпускается несколько эмульгаторов для катионных эмульсий, на которые могут ровняться новые производители. Они менее чувствительны к разнообразной природе отечественных битумов, что позволяет снизить цены на готовую продукцию и за счет того, что не приходится корректировать свойства получаемой эмульсии различными добавками, как это делалось при использовании зарубежных ПАВ.

Как итог, очевидно, что выбор эмульгатора диктуется маркой требуемой эмульсии согласно ГОСТам, а его количество зависит от вида применяемых в дорожном строительстве каменных материалов, марки битума, погодных условий и условий применения. Существуют современные эмульгаторы, которые позволяют при использовании одного и того же эмульгатора в разных количествах получать как медленно- (ЭБДК М), так и быстрораспадающиеся (ЭБДК Б) эмульсии. Применение таких эмульгаторов упрощает как производство, так и логистику наравне с хранением. А значит достигается ресурсосбережение, эконо-

мичность, технологичность и экологичность производственного процесса.

Создание экономически и технически обоснованных эмульгаторов для изготовления битумных эмульсий и применение их в строительстве для разнообразных слоев дорожного покрытия обладает значительной практической ценностью.

Эффективное внедрение и использование, особенно катионных битумных эмульсий, в ближайшем будущем сможет существенно улучшить качество российских дорог, доведя их до уровня ведущих мировых стандартов. Это представляет собой важную экономическую цель для России и должно стать ключевым аспектом в стратегическом планировании развития дорожно-строительной отрасли страны.

Литература

1. ГОСТ Р 58952.1-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2020 г. № 1175. – URL: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/19/GOSTR589521-2020.pdf> (дата обращения: 08.05.2024). – Текст : электронный.

2. Одм 218.8.10.001-2020. Методические рекомендации по технологиям импортозамещения при приготовлении катионных битумно-полимерных эмульсий. Разработан ООО «Автодорис» в соответствии с государственным контрактом от 07.11.2017 № ФДА 47/135. ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от «17» февраля 2021 № 566-п. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/odm-218810001-2020.pdf> (дата обращения 08.05.2024). – Текст: электронный.

3. Коротков, А. В. Изучение физико-химических свойств водной фазы катионных битумных эмульсий / Коротков, А. В., Высоцкая, М. А. // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова». – 2013 г. – URL: <http://dspace.bstu.ru/bitstream/123456789/1010/1/6.%20%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf> (дата обращения 08.04.2024). – Текст : электронный.

4. Карпеко, Ф. В. Битумные эмульсии. Основы физико-химической технологии производства и применения / Карпеко, Ф. В., Гуреев, А. Л. – Москва, 1998. – 194 с.

*N.N. Gabibov, D.N. Andreev
Vologda State University*

CHOICE OF DOMESTIC EMULSIFIERS TO PREPARE EMULSIFIED BITUMEN FOR ROAD INDUSTRY

The article presents a study of the need to closely study the properties of new domestic emulsifiers and their influence in the composition of the aqueous phase on the final properties of the bitumen emulsion. The results of the above studies have established that it is important to correctly select the amount of emulsifier in order to obtain direct cationic bitumen emulsions that would comply with the principles of resource conservation and meet the requirements of standards for the rate of decomposition. Further research should be aimed at searching and developing new compositions of cationic emulsifiers and bitumen emulsion formulations based on them.

Bitumen emulsion, asphalt concrete, resource saving, comparison, properties.