



УДК 665.775.5

АНИОННЫЕ ВОДО-БИТУМНЫЕ ЭМУЛЬСИИ

ANIONIC BITUMEN EMULSIONS

Тенников Артур Алексеевич

магистрант кафедры ХТПНГ,
Казанский национальный
исследовательский технологический университет
artur-26f@mail.ru

Бикмуллина Раиля Рустамовна

магистрант кафедры ХТПНГ,
Казанский национальный
исследовательский технологический университет
railyabk@mail.ru

Емельянычева Елена Анатольевна

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры ХТПНГ,
Казанский национальный
исследовательский технологический университет
emelyanycheva@gmail.com

Абдуллин Аяз Илнурович

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры ХТПНГ,
Казанский национальный
исследовательский технологический университет
ayaz_abdullin@kstu.ru

Аннотация. Статья рассматривает вопрос получения битумных эмульсий на анионных эмульгаторах. В качестве анионного эмульгатора исследована натриевая соль лаурилсерной кислоты. Эмульсии на основе анионных поверхностно-активных веществ проанализированы по основному комплексу стандартных показателей на соответствие требованиям ГОСТ Р 52128-2003. В ходе исследований были получены водо-битумные эмульсии и изучены физико-химические и эксплуатационные свойства эмульсий, такие как устойчивость при хранении, условная вязкость, адгезия к минеральному материалу, скорость распада, содержания вяжущего с эмульгатором, а также остаток на сите до и после расслоения.

Ключевые слова: битумные эмульсии, анионные ПАВ, вязкость, скорость распада.

Tennikov Artur Alekseevich

Master student
of the chemical technology
of oil and gas processing,
Kazan National Research
Technological University
artur-26f@mail.ru

Bikmullina Railya Rustamovna

Master student
of the chemical technology
of oil and gas processing,
Kazan National Research
Technological University
railyabk@mail.ru

Emelyanycheva Elena Anatolyevna

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor
of the Department of the chemical technology
of oil and gas processing,
Kazan National Research
Technological University
emelyanycheva@gmail.com

Abdullin Ayaz Ilnurovich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor
of the Department of the chemical technology
of oil and gas processing,
Kazan National Research
Technological University
ayaz_abdullin@kstu.ru

Annotation. The article addresses the issue of obtaining bitumen emulsions on anionic emulsifiers. The sodium salt of lauryl sulfuric acid was studied as an anionic emulsifier. Emulsions based on anionic surfactants were analyzed on the basis of the main set of standard indicators for compliance with the requirements of GOST R 52128-2003. During the research, water-bitumen emulsions were obtained and the physicochemical and operational properties of emulsions were studied, such as storage stability, conditional viscosity, adhesion to mineral material, decomposition rate, binder content with emulsifier, as well as the residue on the sieve before and after separation.

Keywords: bitumen emulsions, anionic surfactants, viscosity, decomposition rate.

Одной из определяющих в настоящее время тенденций развития дорожного строительства в РФ и за рубежом является всё более широкое использование эмульсий в качестве вяжущих материалов. Битумные эмульсии призваны улучшить качество, повысить технологичность и скорость проведения дорожно-строительных и ремонтных работ. Их использование позволяет внедрить экологически чистые энерго- и ресурсосберегающие технологии производства дорожных работ, экономить до 30 % битумного вяжущего за счет улучшения покрытия минерального материала эмульсией, сократить энергозатраты в расчете на единицу конечной продукции в сравнении с горячим ас-



фальтобетоном. Кроме того применение эмульсий дает возможность использовать влажные минеральные материалы и проводить дорожные работы при неблагоприятных погодных условиях [1].

В настоящий момент у нас в стране для получения битумных эмульсий дорожного назначения часто используются эмульгаторы импортного производства, поэтому изучение возможности использования поверхностно-активных веществ отечественного производства в качестве эффективных эмульгаторов для создания битумных эмульсий является актуальной задачей [2].

В настоящее время в практике дорожного строительства применяются в основном катионные битумные эмульсии. Катионные эмульсии активно взаимодействуют со всеми минеральными материалами, причем с кислыми это взаимодействие носит химический характер, в результате чего прочность сцепления и водостойкость пленки битума из катионной эмульсии значительно больше. Дефицитность и сравнительно высокая стоимость катионных эмульгаторов диктуют целесообразность использования катионных эмульсий в настоящее время лишь в тех условиях, когда использование анионных эмульсий не обеспечивает выполнения современных требований к качеству работ [3].

В то же время в ряде случаев бывает необходимо использовать анионные эмульсии, например при гидроизоляционных работах, работах связанных с использованием минералов щелочной природы при дорожном строительстве.

Цель работы заключается в получении анионных водо-битумных эмульсий и исследовании их физико-химических и эксплуатационных свойств. В качестве эмульгатора применялась натриевая соль лаурилсерной кислоты, которая является анионоактивным поверхностно-активным веществом. Лаурилсульфат натрия представляет собой амфифильное вещество, имеет следующие показатели: плотность (1,01 г/см³); молекулярная масса (288 г/моль); температура плавления (206 °С); температура разложения (216 °С). Водо-битумные эмульсии с использованием анионного ПАВ были получены по стандартной методике на лабораторной коллоидной мельнице с регулируемым числом оборотов.

Полученные в ходе эксперимента образцы битумных эмульсий имели в своем составе 50 % битумной фазы и 50 % водной фазы. В качестве битумной фазы использовался нефтяной дорожный битум с температурой размягчения 46,7 °С, пенетрацией при 25 °С 100×0,1 мм. Водная фаза представляла собой смесь натриевой соли лаурилсерной кислоты и воды. Рабочая концентрация ПАВ лежит в диапазоне от 0,2–1,2 % масс.

Полученные составы водобитумных эмульсий были испытаны на соответствие ГОСТ Р 52128-2003. В ходе исследований были получены водо-битумные эмульсии и изучены физико-химические и эксплуатационные свойства эмульсий, такие как устойчивость при хранении, условная вязкость, адгезия к минеральному материалу, скорость распада, содержания вяжущего с эмульгатором, а также остаток на сите до и после расслоения.

В результате анализа выявлено, что разработанные битумные эмульсии обладают стабильностью, широким интервалом скорости распада, с возможностью их контроля дозировкой эмульгатора.

Главным эксплуатационным свойством битумных эмульсий является их способность с установленной скоростью выделять битум в виде пленки после их распределения на поверхности. Эмульсии распадаются, когда дисперсная битумная фаза отделяется от дисперсионной среды и покрывает каменный материал. Скорость распада зависит от некоторых факторов, в основном от состава битумной эмульсии. По скорости распада выделяют три марки битумных эмульсий: быстро-, средне- и медленно-распадающиеся. В данной работе были получены медленно-распадающиеся водо-битумные эмульсии с показателями скорости распада >260.

Устойчивость битумных эмульсий при хранении характеризуется способностью системы сохранять свой состав неизменным, не разрушаться и не разделяться на дисперсную фазу и дисперсионную среду в течение определенного промежутка времени. Устойчивость эмульсий, как и других дисперсных систем, определяет время их жизни и является важнейшим фактором, обуславливающим применение эмульсий.

Результаты исследований показали, что с увеличением концентрации эмульгатора устойчивость эмульсии уменьшается. Расслоение эмульсий связано прежде всего с протеканием в системе процессов флокуляции и коалесценции [3].

Вязкость водо-битумных эмульсий имеет важное значение. Вязкость способствует растеканию битумной эмульсии по поверхности минерального материала, прониканию её в мелкие щели и трещины. Также она влияет на скорость распада эмульсии в процессе её применения. Для характеристики вязкости водо-битумных эмульсий используют относительную величину, которую определяют с помощью вискозиметров в соответствии с ГОСТ Р 52128-2003.

В процессе анализа были определены значения условной вязкости исследуемых образцов при 20 °С. По результатам исследований можно сделать вывод о том, что у водо-битумных эмульсий на основе анионного ПАВ – лаурилсульфат натрия, с увеличением концентрации эмульгатора, условная вязкость уменьшается.

Одной из главных причин разрушения дорожных покрытий является плохое сцепление вяжущего с поверхностью минерального материала. Оценку качества сцепления эмульсии с каменным мате-



риалом проводили в соответствии с ГОСТ Р 55426-2013. Оценка адгезии проводилась с использованием основного минерального материала (мраморной крошки). Исследованные образцы показывают удовлетворительную адгезию к минеральному материалу.

При оценке качества битумных эмульсий также проводят определение массовой доли вяжущего с эмульгатором после выпаривания из эмульсии воды. Результаты исследований показали, что битумные эмульсии с применением анионного ПАВ – лаурилсульфат натрия, удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 52128-2003, что позволяет сделать вывод о возможности применения исследуемого ПАВ в качестве эмульгатора при производстве водо-битумных эмульсий.

Литература:

1. Кемалов А.Ф. Интенсификация производства окисленных битумов и модифицированные битумные материалы на их основе : дисс. ... докт. техн. наук. – Казань, 2005. – 363 с.
2. Технология производства битумных эмульсий : Основы технологии производства эмульсий. – URL : http://emulbittech.ru/tekhnohhiya_proizvodstva_bitumnyh_emulsiy (дата обращения: 27.01.2019).
3. Будник В.А. Исследование и разработка способов получения нефтяных битумных эмульсий : диссертация ... кандидата технических наук: 05.17.07 / Будник Владимир Александрович; [Место защиты: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т]. – Салават, 2009. – 135 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-5/2587.

References:

1. Kemalov A.F. Intensification of the production of oxidized bitumen and modified bitumen materials based on them : diss. ... tech. sciences. – Kazan, 2005. – 363 p.
2. Production technology of bitumen emulsions : Basics of emulsion production technology. – URL : http://emulbittech.ru/tekhnohhiya_proizvodstva_bitumnyh_emulsiy (access date: 01/27/2019).
3. Budnik V.A. Research and development of methods for obtaining oil bitumen emulsions : dissertation ... Candidate of Technical Sciences: 05.17.07 / Budnik Vladimir Aleksandrovich; [Place of protection: Ufim. state oil technology Univ.] . – Salavat, 2009. – 135 p.: ill. RSL OD, 61 09-5/2587.