



УДК 665.775.5

Л.Ш. Сибгатуллина, А.В. Мурафа, Д.Б. Макаров, В.Г. Хозин

## БИТУМНЫЕ ЭМУЛЬСИИ КРОВЕЛЬНОГО И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время во всех промышленно развитых странах проводятся исследования по созданию долговечных, экономически эффективных, экологически чистых и технологичных кровельных и гидроизоляционных материалов.

В последние годы значительную актуальность приобретает использование битумных эмульсий (БЭ) для гидроизоляционных, кровельных и дорожных покрытий, так как они имеют ряд существенных преимуществ перед «горячими» технологиями:

- могут наноситься на влажные поверхности, что позволяет вести строительные работы с ранней весны до поздней осени;

- не требуют подогрева, что существенно снижает энергетические и трудовые затраты при производстве работ;

- пожаробезопасны, поскольку представляют собой смесь битума и воды;

- обеспечивают экономию битума за счет малой вязкости, хорошей смачиваемости поверхностей конструкций и обволакивания минерального наполнителя;

- не приводят к загрязнению окружающей среды.

И все же, применение БЭ в кровельных покрытиях пока довольно ограничено. Имеется некоторый опыт их использования в качестве покрытий мастичного типа. Но ассортимент БЭ кровельного назначения весьма невелик, в основном, из-за дефицитности и дороговизны эмульгаторов. Кроме того, существующие БЭ зачастую не отвечают технологическим требованиям, да и продолжительность этапа формирования покрытия после нанесения эмульсий зависит в большей степени от погодных условий.

Ранее на кафедре проводилась работа по созданию битумных эмульсий с использованием вторичных материальных ресурсов масложировых предприятий, перерабатывающих растительное сырьё. Разработаны БЭ с использованием в качестве анионоактивных эмульгаторов отходов местной химической промышленности (производства моющих средств): отхода переработки хлопкового масла (ОПХМ) и флотогудрона (ФГ) [1]. В данной работе использована смесь этих отходов, которая, на наш взгляд, может явиться более эффективным эмульгатором для получения БЭ.

Изучение составов и эмульгирующих свойств выбранных ПАВ стало первой задачей наших исследований. Методом ИК – спектроскопии

оценивался состав ПАВ, предварительно подвергнутых реакции омыления [2]. При этом неомыленная часть у ОПХМ составляет 11%, у ФГ – 35%. По характеру ИК – спектры близки: омыленная часть обоих ПАВ имеет полосу поглощения  $1710\text{ см}^{-1}$ , соответствующую валентным колебаниям карбоксильной группы, неомыленная часть ПАВ - полосу поглощения  $1650\text{ см}^{-1}$ . Это подтверждает то, что основой данных ПАВ являются высшие жирные кислоты.

Определяющим свойством ПАВ, как эмульгатора, является способность к снижению поверхностного натяжения на границе раздела фаз “вода – битум”. По сравнению с промышленными ПАВ, ОПХМ и ФГ обладают промежуточными значениями поверхностного натяжения, а их смесь имеет наименьшее значение поверхностного натяжения, равное поверхностному натяжению водного раствора соли олеиновой кислоты. Следовательно, исследуемая нами смесь анионоактивных ПАВ может быть более эффективным эмульгатором для получения БЭ, чем взятые отдельно ОПХМ и ФГ.

Подбор оптимального соотношения ПАВ в смеси проводили, изучая однородность, которая определялась согласно ГОСТ 52218-2005 на сите с ячейкой 0,14 мм, и условную вязкость (по ВЗ-3) битумных эмульсий, полученных на основе дорожного битума БНД 90/130 и кровельного БНК 40/180.

Соотношение ОПХМ и ФГ брали в количестве 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80. Установлено, что наилучшая однородность, равная 0,11%, и условная вязкость, равная 35 с, получается при соотношении ПАВ 70:30.

Изучались основные технологические и эксплуатационно-технические характеристики БЭ, полученных на основе смеси ПАВ при концентрации (1-5%). Исследования значений условной вязкости и однородности показали, что лучшие показатели БЭ в зависимости от концентрации эмульгаторов (1-5%) в них получены при 4% смесевом ПАВ. При этом однородность БЭ почти в 5 раз меньше, чем на индивидуальном ОПХМ при той же концентрации. Устойчивость БЭ через 7 и 30 суток на разработанном нами ПАВ также выше, что свидетельствует о более высокой дисперсности БЭ на смесевом ПАВ (табл. 1).

Таким образом, сравнение свойств полученных эмульсий позволяет сделать вывод о том, что исследуемые эмульгаторы при концентрации 4% эффективны для создания тонкодисперсных битумных



эмульсий, при этом наибольшее преимущество по однородности и устойчивости имеет смесь ОПХМ/ФГ (70:30) [3]. Кроме того, смесь ПАВ обладает большей условной вязкостью. Установлено, что разработанные эмульсии по своим основным свойствам являются более эффективными, чем битумные эмульсии на индивидуальных ОПХМ и ФГ.

Таблица 1  
Составы и основные свойства битумных эмульсий

Свойства	Битумная эмульсия на ОПХМ/ФГ (4%)	Битумная эмульсия на ОПХМ (4%)	ГОСТ 52128-2005
1. Условная вязкость эмульсии при 20 °С, с	35	23	Не более 35
2. Однородность на сите № 0,14 %	0,11	0,5	Не более 0,5
3. Устойчивость при хранении, %			
- через 7 суток	0,3	0,6	Не более 0,8
- через 30 суток	0,5	1,0	Не более 1,2

Обобщая результаты проведенных экспериментов, можно заключить, что применение в качестве эмульгатора анионного типа смеси отходов местной химической промышленности для получения битумных эмульсий эффективно и целесообразно, кроме того, они экономичны ввиду низкой стоимости и доступности.

Возможность получения высококачественных БЭ с заданными свойствами зависит не только от ПАВ – эмульгаторов, но и от использования эффективных модифицирующих добавок.

В качестве полимерного модификатора битумной эмульсии нами выбраны стирол-бутадиеновый латекс СКС–65ГП (Ярославль) и 2 латекса - ДВХБ-Ш, ДВХБ-70 завода синтетического каучука (Казань), которые представляют собой коллоидную систему, стабилизированную ПАВ анионного типа.

Латекс может быть введен в заранее приготовленную битумную эмульсию в необходимом количестве. Или, если количество латекса определено, целесообразно его введение непосредственно перед соединением битума и водного раствора эмульгатора. Второй способ модификации является более эффективным, поскольку позволяет получить более однородную и устойчивую битумно-полимерную эмульсию. Поэтому в данном исследовании использовался именно такой способ приготовления БПЭ.

Нами были исследованы технологические и эксплуатационные показатели битумно-полимерных эмульсий на разработанном смесевом ПАВ.

Условная вязкость битум-полимерных эмульсий с повышением в них концентрации латекса снижается, что объясняется меньшей условной вязкостью латекса как дисперсной системы. Данный эффект наблюдается на всех исследуемых эмульсиях, однако в случае с СКС-65-ГП снижение вязкости выражено наиболее ярко. Это объясняется меньшей вязкостью самого латекса.

В таблице 2 представлены сравнительные характеристики битумной эмульсии и битумно-полимерной эмульсии, модифицированной латексом.

Сравнительный анализ свойств битумной и битумно-полимерной эмульсий показал, что введение латекса не оказывает существенного влияния на

Таблица 2

Свойства битумной и битумно-полимерной эмульсий

Свойства	БЭ с 4% ОПХМ/ФГ	БЭ с 4% ОПХМ + 5% СКС-65-ГП	БЭ с 4% ОПХМ + 5% ДВХБ-70	БЭ с 4% ОПХМ + 5% ДВХБ-Ш	ГОСТ 52129-2005
1. Масс. доля битума, %	50	50	50	50	45-55
2. Условная вязкость эмульсии при 20 °С, с	35	10	14,2	14,6	10-15
3. Однородность на сите № 0,14 %	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5
4. Устойчивость при хранении, %					
- через 7 суток	0,3	0,6	0,7	2,2	0,6
- через 30 суток	0,5	1,0	1,1	2,4	1,0
5. Устойчивость при транспортировке, %	устойчива	устойчива	устойчива	устойчива	устойчива



однородность и устойчивость анионных эмульсий. Это объясняется, очевидно, тем, что дисперсная фаза латекса распределяется в дисперсионной среде битумной эмульсии. Дисперсия латекса значительно выше и не влияет на дисперсность битумной эмульсии, не изменяя указанных выше свойств. Тем не менее, введение латекса в БЭ существенно повышает технологические показатели БЭ, снижая при этом их условную вязкость.

Поскольку основой кровельных и гидроизоляционных материалов является битум, нами изучены основные свойства битумов, выделенных из разработанных эмульсий путем выпаривания из последних воды до постоянного веса. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Основные показатели битумов, выделенных из битумных эмульсий**

Состав	КиШ, °С	Пенетрация 0,1 мм		Дуктил. 25°С, см	Эластич. %	Гибкос. °С, Ø 50 мм
		25°С	0°С			
БНД 90/130	43	129	43	70	8	+3
БНД 90/130 ОПХМ/ФГ	53	96	50	18	20	-10
БНД 90/130 ОПХМ/ФГ СКС-65ГП	57	93	29	14	22	-20

Из таблицы 3 видно, что наличие эмульгатора в битуме влияет на изменение основных свойств битума: наблюдается повышение температуры размягчения, дуктильности, эластичности и морозостойкости,

значение пенетрации ниже, кроме того, латекс также в еще большей степени оказывает влияние на вышеперечисленные свойства.

Полученные результаты дают основание предположить, что новые битумные вяжущие проявят более высокие качества при эксплуатации их в кровельных и гидроизоляционных покрытиях.

Таким образом, установлено, что при оптимальной концентрации смеси ПАВ в битумных эмульсиях проявляются наиболее высокие технологические и эксплуатационно-технические свойства эмульсии: повышенная вязкость, способствующая получению необходимой толщины кровельного покрытия, высокая однородность и устойчивость. Битумы, выделенные из эмульсий, приготовленных с использованием смеси эмульгаторов, а также из модифицированных латексами эмульсий, отличаются повышенной теплостойкостью, твердостью, морозостойкостью, эластичностью.

### Литература

1. Макаров Д.Б. Битумные эмульсии дорожного назначения на основе анионных эмульгаторов // Дисс. канд. техн. наук. – Казань, 2003. – С.76.
2. Фатхуллаев Э., Джалилова А.Т. и др. Комплексное использование вторичных продуктов переработки хлопчатника при получении полимерных материалов. – Изд-во: “Фан” Узбекской ССР, 1988. – 83 с.
3. Битумная эмульсия и способ ее приготовления: Патент на изобретение №2258075, 1 марта 2004 года / Патентообладатели: Хозин В.Г., Нетфуллова Л.Ш. // Изобретения: Бюллетень, №22, 2005.