

УДК 691.163.691.58

Скориков Савва Викторович, Лозикова Юлия Геннадьевна**ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДЫХ ЭМУЛЬГАТОРОВ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ БИТУМОВ**

В статье представлены разработки составов и технологии приготовления материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами, что достигается за счет применения в качестве твердых эмульгаторов в битумных пастах цементов различных марок, минеральных порошков с гидрофильной и гидрофобной поверхностью или их смесей.

Ключевые слова: битумная эмульсия, эмульгатор, битумная паста.

Skorikov Savva Viktorovich, Lozikova Yulia Gennadievna
THE USE OF SOLID EMULSIFIER IN BUILDING MATERIALS BASED ON EMULSIFIED BITUMEN

The developed compositions and technology of preparation of materials with improved performance characteristics. This is achieved through the use of as solid emulsifiers in bitumen pastes cements the different brands of mineral powders with hydrophilic and hydrophobic surface or their mixtures.

Key words: bitumen emulsion, emulsifier, bituminous paste.

Производство и применение материалов на основе битумных эмульсий в строительстве весьма разнообразное. Это, прежде всего, кровельные, гидроизоляционные, антикоррозионные и грунтовочные материалы, мастики для заделки швов, приклеенные мастики, шпаклевки, битумоминеральные композиции и асфальтобетоны и др.

При всех достоинствах, связанных с производством и применением материалов на эмульгированных битумах, а именно: применение в холодном состоянии, отсутствие растворителей и в связи с этим высокие экологические параметры – для них характерна низкая когезионная и адгезионная прочность, относительно малая скорость формирования структуры, необходимость применения эмульгаторов – поверхностно-активных веществ и специального диспергирующего оборудования для их приготовления. Решение проблемы повышения адгезионной и когезионной прочности материалов на основе эмульгированных битумов находят при использовании в их составе цемента. Кроме того, стоимость цемента в 5–6 раз дешевле битума. Однако в условиях эксплуатации наблюдаются случаи преждевременного выхода из строя покрытий на эмульгированных битумах из-за выкрашивания и трещинообразования, а также случаи ухудшения однородности эмульсий и в связи с этим технологических характеристик приготовленных с их использованием материалов. Известно, что введение цемента в анионные битумные эмульсии способствует их распаду, на этом принципе основана методика определения скорости распада анионных эмульсий. В то же время известно, что битумные эмульсии вводят в состав бетонных смесей с целью повышения водонепроницаемости бетонов и повышения их трещиностойкости. Столь противоречивые сведения о взаимодействии битумных эмульсий с цементом свидетельствуют о недостаточной теоретической и экспериментальной изученности этого вопроса.

В связи с изложенным, разработка материалов с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами на основе водоземлюсионных цементно-битумных вяжущих материалов является весьма актуальной как с технической, так и с экономической сторон.

Приготовление водоземлюсионных битумных паст с применением в качестве твердых эмульгаторов цемента, минерального порошка или их смесей осуществлялось в лабораторном смесителе при числе оборотов вертикального вала 920 об/мин. Твердый эмульгатор вводился в воду, нагретую до такой температуры, чтобы ее температура с твердым эмульгатором была в пределах 50–55 °С. При работающем смесителе в воду с твердым эмульгатором вводился битум марки БНД 60/90 с температурой 150–155 °С, а битум марки БНД 200/300 – с температурой 105–110 °С. Исследования режимов эмульгирования битумов с использованием цементов в качестве твердых эмульгаторов показали, что высокодисперсные и стабильные битумные дисперсии получаются при оптимальной концентрации в воде цемента марки ПЦ 500 – Д 0 65 % и марки ПЦ 400 – Д 20 67 %, что обусловлено более высокой

дисперсностью цемента марки ПЦ 500 – Д 0 по сравнению с цементом марки ПЦ 400 – Д 20. Выдерживание водной суспензии с цементом марки ПЦ 500 – Д 0 в течение 96 мин, а с цементом марки ПЦ 400 – Д 20 в течение 118 мин не отражается на эмульгировании битумов в водной суспензии этих цементов. Эмульгирование битумов в водной суспензии цементов после указанных сроков возможно при добавлении воды.

Однако содержание воды в цементно-битумных дисперсиях, как и в чисто битумных эмульсиях, должно быть минимально возможным, если обеспечиваются требуемые технологические показатели, в частности вязкость. При использовании в качестве твердого эмульгатора цемента совместно с минеральными порошками оптимальная концентрация твердого эмульгатора в воде несколько снижается по мере повышения в смеси содержания минерального порошка. Причем это проявляется в большей степени при использовании неактивированного минерального порошка. Оптимальная концентрация цемента в воде, используемого в качестве твердого эмульгатора битума, выше, чем оптимальная концентрация минерального порошка. О большей эмульгирующей способности минерального порошка по сравнению с цементом можно судить по содержанию битума, введенного в пасту до наступления начала ее распада. Как следует из таблицы 1, максимальное содержание битума, введенного в пасту, с использованием в качестве твердого эмульгатора минерального порошка, до наступления начала распада пасты на 3 % больше, чем при использовании в качестве твердого эмульгатора цемента (составы 1 и 8). Введение в битум поверхностно-активной добавки анионной СЖК с числом углеродных атомов $C > 18$ или катионной добавки БП – 4 значительно снижает эмульгирующую способность как минерального порошка, так и цемента в пасте. Начало распада пасты наступает при введении в количестве 27 % битума с добавкой СЖК в суспензию минерального порошка в воде, а с добавкой БП – 4 – в количестве 33 % (составы 2 и 3, таблица 1). При эмульгировании битумов с анионной и катионной добавками ПАВ в водных суспензиях цемента распад пасты наступает при введении битумов с этими добавками в количестве 20 и 26 % соответственно (составы 9 и 10, таблица 1).

Таблица 1

Максимальное содержание битума, при котором наступает распад паст
на твердых эмульгаторах

№ п/п	Составляющие компоненты	Содержание компонентов, % мас.									
		№ состава									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Битум марки БНД 60/90	49	–	–	–	45	–	–	46	–	–
2	То же + 1% СЖК	–	27	–	–	–	29	–	–	20	–
3	То же + 1% БП-4	–	–	33	–	–	–	35	–	–	26
4	Битум марки БНД 200/300	–	–	–	44	–	–	–	–	–	–
5	Минеральный порошок активированный	18	32	24	21	–	32	23	–	–	–
6	То же неактивированный	–	–	–	–	20	–	–	–	–	–
7	Цемент марки ПЦ 500 – Д 0	–	–	–	–	–	–	–	17	34	27
8	Вода	33	41	43	35	35	39	42	37	46	47

Эмульгирующая способность активированного гидрофобного минерального порошка несколько выше, чем неактивированного гидрофильного порошка (составы 1 и 5, таблица 1). При введении битума маловязкой марки БНД 200/300 в водную суспензию минерального порошка в воде распад эмульсии на этом битуме наступает при меньшей его концентрации в эмульсии, чем битума высоковязкой марки БНД 60/90 (составы 4 и 1, таблица 1). Введение в цементную суспензию цементных суперпластификаторов С – 3 и С – 3 МУ снижает содержание воды в битумной эмульсии на цементном эмульгаторе на 10 и 6 % мас. соответственно, за счет чего повышается оптимальная концентрация цементного твердого эмульгатора.

Таблица 2

Составы и свойства битумных паст на твердых эмульгаторах:
минеральном порошке и цементе

№ п/п	Свойства	№ состава							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Массовая доля битума, % – марки БНД 60/90 – марки БНД 200/300	6,5 –				– 6,5			
2	Массовая доля твердого эмульгатора, % – минеральный порошок – цемент	12 0	8 4	4 8	0 12	12 0	8 4	4 8	0 12
3	Массовая доля воды, %	6,5				6,5			
4	Условная вязкость при 20 °С, с	12	14	14	15	9	12	16	16
5	Однородность, массовая доля частиц крупнее 0,315 мм, %	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1	2,0	2,2	2,1
6	Устойчивость при хранении через 7 сут, %	2,1	2,2	2,9	2,8	2,4	2,6	2,8	2,8
7	Средний диаметр частиц дисперсной фазы пасты, мкм	8,2	9,1	9,8	9,9	8,2	8,8	8,9	9,2
8	Прочность адгезионного соединения между стальными пластинами при 20 °С, МПа	0,22	0,28	0,36	0,45	0,16	0,21	0,29	0,34
9	Температура растрескивания покрытия T_p^n , °С	–34	–30	–24	–18	–38	–35	–30	–23
10	Водопоглощение высушенного покрытия толщиной 1 мм, % мас.	6,9	5,8	4,9	3,2	8,7	6,2	5,1	3,6

Свойства битумных паст, представленные в таблице 2, показывают их высокую однородность, дисперсность и стабильность. Установлено предельное содержание цемента в пастах на битумах марок БНД 60/90 и БНД 200/300, при котором достигаются высокие показатели прочности, трещиностойкости и водостойкости.

Полученные результаты подтверждают теоретические выкладки Ф. Шермана, А. Б. Таубмана, А. Ф. Корецкого и др. (1–4) о том, что стабилизирующая способность частиц твердого эмульгатора определяется в результате вторичных явлений, определяющихся адсорбционным избирательным смачиванием, адсорбционным взаимодействием на поверхности раздела фаз и образованием структурированных межфазных защитных оболочек. Применение в качестве твердых эмульгаторов в битумных пастах цементов различных марок, минеральных порошков с гидрофильной и гидрофобной поверхностью или их смесей не показали существенных различий в качестве полученных дисперсий (таблицы 1 и 2), при определенном их содержании.

Литература

1. Эмульсии / под ред. Ф. Шермана. Л.: Химия, 1972. 448 с.
2. Таубман А. Б., Корецкий А. Ф. Стабилизация эмульсий твердыми эмульгаторами и коагуляционное структурообразование / Успехи коллоидной химии. М.: Наука, 1976. 368 с.
3. Таубман А.Б., Корецкий А.Ф. Применение ПАВ в нефтяной промышленности. М.: Гостоптехиздат, 1961. 105 с.
4. Клейтон В. Эмульсии, их теория и технические применения. М., 1950. 370 с.