

Министерство индустрии и инфраструктурного развития
Республики Казахстан
Комитет автомобильных дорог
АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт»

УТВЕРЖДАЮ
Президент АО «КАЗДОРНИИ»,
д.т.н., профессор

Б.Б. Телтаев
« 05 » июня 2020г.

Заключение

По исследованию эффективности применения эмульгатора «ЭмБит-БС» компании ООО «Селена» для приготовления катионных битумных эмульсий марок ЭБК-1 и ЭБК-2

Алматы, 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководители работ

Директор департамента
дорожных конструкций и
материалов



Г.В. Назаренко

Ответственные исполнители

Ведущий инженер дорожно-
строительных материалов



С.Т. Бегалиева

Техник отдела дорожных-
конструкций и материалов



О. Нусипбеков

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		
1	Методический подход к выполнению исследований	5
1.1	Характеристика исходных материалов	5
1.2	Методика проведения работ	5
2	Результаты испытаний	6
3	Рекомендуемые составы катионной битумной эмульсии с применением эмульгатора «ЭмБит-БС»	9
4	Заключение	9
	Нормативные ссылки	10

Введение

Битумные эмульсии начали применять в дорожном строительстве в начале XX в. Использование их ограничивалось отсутствием знаний о механизме образования эмульсий, их формировании в смесях и технологическими возможностями приготовления и применения.

Дорожные материалы на битумных эмульсиях обладают хорошей удобоукладываемостью, более стойкие к погодным условиям. Другие области науки и техники (косметическая, пищевая, производство лаков, красок и др.) продвинулись в исследованиях основных закономерностей образования и свойств эмульсий намного дальше дорожной

Два главных фактора – энергетический и экологический – дали сильный толчок для развития битумных эмульсий в дорожном хозяйстве в мировой практике. На сегодняшний день в странах Европы и Америки быстро развиваются и улучшаются технологии приготовления и применения эмульсий, разрабатываются новые их составы и требования к качеству эмульсий и смесей на их основе, совершенствуются методы испытаний, изучаются механизмы получения, формирования и возможности использования битумных эмульсий.

Размер частиц в полученной эмульсии зависит не только от конструктивных особенностей мельницы, скорости вращения ее ротора, зазора между ротором и статором, времени нахождения компонентов в мельнице, но и от типа эмульгатора и его концентрации.

В зависимости от скорости распада эмульсии битумные дорожные катионные подразделяют на марки:

- ЭБК 1- эмульсия битумная дорожная катионная быстрораспадающаяся;
- ЭБК 2 - эмульсия битумная дорожная катионная среднераспадающаяся;
- ЭБК 3 - эмульсия битумная дорожная катионная медленнораспадающаяся.

ЭБК 1, быстрораспадающаяся, применяется для подгрунтовки слоев основания и нижнего слоя асфальтобетонного покрытия.

ЭБК 2, среднераспадающаяся, применяется при устройстве поверхностной обработки, приготовлении черного щебня, для ямочного ремонта.

ЭБК3, медленнораспадающаяся, применяется при устройстве защитных слоев износа, стабилизации грунтов, холодной регенерации покрытия.

Скорость распада битумных катионных эмульсий регулируется количеством эмульгаторов.

На рынок Казахстана представлен эмульгатор ООО «Селена»: «ЭмБит-БС».

Согласно договору №12-ДСМ от 29 апреля 2020 года в лаборатории АО «КаздорНИИ» проведено исследование по эффективности применения эмульгатора «ЭмБит-БС» для приготовления катионной битумной эмульсии ЭБК-1 и ЭБК-2.

1. Методический подход к выполнению исследований

1.1 Характеристика исходных материалов

Для приготовления катионной битумной эмульсий использован битум дорожный вязкий, выпускаемый в Казахстане в г. Павлодар (ТОО «ПНХЗ») марки БНД 100/130.

В качестве эмульгатора использован «ЭмБит-БС» представленный фирмой ООО «Селена».

Физико-механические свойства битума определены согласно требованиям СТ РК 1224, СТ РК 1226, СТ РК 1227, СТ РК 1229, СТ РК 1374, СТ РК 1375, СТ РК 1804.

Характеристики исходного битума приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства исходного битума ТОО «ПНХЗ» БНД 100/130

Наименование показателей	Норма по СТ РК 1373	Фактические результаты
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при температуре 25 °С при температуре 0°С	100-130 не менее 30	110 38
Температура размягчения по кольцу и шару, °С	не ниже 43	44,0
Растяжимость, см,: при 25 °С при 0 °С	не менее 90 4,0	145 6,6
Температура хрупкости по Фраасу, °С	не выше -22	-24,6
Температура вспышки, °С	не ниже 230	265
Устойчивость к старению после прогрева при 163°С - изменения массы, не более -изменения температуры размягчения, °С не более	0,8% 8,0	0,2 5,3

1.2 Методика проведения работ

В ходе исследований планировалось решить следующие задачи:

- приготовить катионную эмульсию согласно рекомендациям производителя для подгрунтовки, ямочного ремонта, тонких слоев износа типа Сларри Сил, для ресайклированного слоя с применением битума ТОО «ПНХЗ» и эмульгатора «ЭмБит-БС»;

- определить физико-механические свойства согласно СТ РК 1274, ГОСТ 18659.

Приготовление битумной эмульсии производилось на лабораторной эмульсионной установке.

Битум нагревался до температуры 135-140°C, вода нагревалась до температуры 45-50 °С. В горячую воду вводились эмульгаторы кислота. Эмульсионная установка сначала прогревается путем прогонки горячей воды.

Затем в эмульсионную установку заливается водный раствор (вода, эмульгаторы, кислота, который пропускается через коллоидную мельницу и через 1-2 минуты постепенно вводится битум.

2. Результаты испытаний

2.1 Приготовление и испытание катионной битумной эмульсии ЭБК 1. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Составы смесей:

№ 1

Битум БНД 100/130	- 55 %
ЭмБит-БС	- 0,2 %
Кислота соляная	- 0,2 % (рН 2,0)
Вода	до 100 %

№ 2

Битум БНД 100/130	- 60 %
ЭмБит-БС	- 0,25 %
Кислота соляная	- 0,25 % (рН 2,0)
Вода	до 100 %

Из анализа результатов следует, что приготовленный состав катионной битумной эмульсии с применением битума БНД 100/130 ТОО «ПНХЗ» соответствует требованиям СТ РК 1274 и ГОСТ 18659 для ЭБК 1 и может быть использован для подгрунтовки и поверхностной обработки.

Таблица 2- Результаты испытаний составов №1-2

Наименование показателя	НД на методы испытаний	Норма по НД		Фактические результаты	
		СТ РК 1274	ГОСТ 18659	Состав 1	Состав 2
1	2	3	4	5	6
Смешиваемость эмульсии с минеральными материалами: пористого зернового состава плотного зернового состава	СТ РК 1274	<p style="text-align: center;">Не смешивается</p> <p style="text-align: center;">Не смешивается</p>		<p style="text-align: center;">Не смешивается</p> <p style="text-align: center;">Не смешивается</p>	

1	2	3	4	5	6
Содержание битумного вяжущего с эмульгатором, % по массе	СТ РК1282	От 57 до 62	От 40 до 55	55	58
Условная вязкость при 20°С по вискозиметру с отверстием 3 мм, с	СТ РК1683	От 10 до 65	От 8 до 15	14	15
Сцепление с минеральными материалами, балл	СТ РК 1274	не менее 5	не менее 4	5	5
Остаток на сите с сеткой 0,14, %	СТ РК 1274	не более 0,25	не более 0,5	0,09	0,11
Устойчивость при транспортировании	СТ РК 1274	Эмульсии не должны распадаться на воду и битумное вяжущее		не распадается	
Устойчивость при хранении (остаток на сите с сеткой 0,14) % по массе, не более: Через 7 суток Через 30 суток	СТ РК 1274	не более 0,3 не более 0,5	не более 0,6 не более 1,0	0,15 0,2	0,2 0,3
Физико-механические свойства остатка после выпаривания воды из эмульсии:					
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, не менее: - при 25°С - при 0°С	СТ РК 1226	не менее 60 не менее 20		97 23	97 25
Температура размягчения по кольцу и шару, °С,	СТ РК 1227	не ниже 47		49	48
Растяжимость, см, - при 25°С - при 0°С	СТ РК 1374	не менее 55 не менее 3,5		110 4,0	110 4,0
Значение рН битумных эмульсий	СТ РК 1274	2,0 - 3,5		2,0	2,0

2.2 Приготовление и испытание катионной битумной эмульсии ЭБК 2.
Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Состав смеси:

№ 3

Битум БНД 100/130	- 60 %
ЭмБит-БС	- 0,3 %
Кислота соляная	- 0,3 % (рН 2,2)
Вода	до 100 %

Таблица 3 - Результаты испытаний состава № 3

Наименование показателя	НД на методы испытаний	Норма по НД	Фактические результаты
		СТ РК 1274	
Смешиваемость эмульсии с минеральными материалами: пористого зернового состава плотного зернового состава	СТ РК 1274	смешивается Не смешивается	смешивается Не смешивается
Содержание битумного вяжущего с эмульгатором, % по массе	СТ РК1282	От 60 до 67	62
Условная вязкость при 20°С по вискозиметру с отверстием 3 мм, с	СТ РК1683	От 10 до 25	17,5
Сцепление с минеральными материалами, балл	СТ РК 1274	не менее 5	5
Остаток на сите с сеткой 0,14, %	СТ РК 1274	не более 0,25	0,24
Устойчивость при транспортировании	СТ РК 1274	Эмульсии не должны распадаться на воду и битумное вяжущее	не распадается
Устойчивость при хранении (остаток на сите с сеткой 0,14) % по массе, не более: Через 7 суток Через 30 суток	СТ РК 1274	 0,3 0,5	 0,3 0,45
Физико-механические свойства остатка после выпаривания воды из эмульсии:			
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, не менее: - при 25°С - при 0°С	СТ РК 1226	 не менее 90 не менее 28	 95 29
Температура размягчения по кольцу и шару, °С,	СТ РК 1227	не ниже 43	46
Растяжимость, см, - при 25°С - при 0°С	СТ РК 1374	не менее 65 не менее 4,0	100 4,0
Значение рН битумных эмульсий	СТ РК 1274	2,0 - 3,5	2,2

Согласно результатам испытаний приготовленный состав катионной битумной эмульсии с применением битума БНД 100/130 ТОО «ПНХЗ»

соответствует требованиям СТ РК 1274 может быть использован для поверхностной обработки и для ямочного ремонта.

3 Рекомендуемые составы катионной битумной эмульсии с применением эмульгатора «ЭмБит-БС»

В таблице 4 приведены рекомендуемые составы

Таблица 4 – Рекомендуемые составы катионной битумной эмульсии с эмульгатором ЭмБит-БС

№ п/п	Марка	Состав катионной битумной эмульсии	Область применения
1	ЭБК 1	Битум БНД 100/130 - 55-60 % ЭмБит-БС - 0,20- 0,25 % Кислота соляная - 0,2 % (рН 2,0) Вода до 100 %	Подгрунтовка, поверхностная обработка
2	ЭБК 2	Битум БНД 100/130 - 60-65 % ЭмБит-БС - 0,3-0,35 % Кислота соляная - 0,3 % (рН 2,2) Вода до 100 %	Приготовление черного щебня и пористых щебеночных смесей, подгрунтовка, поверхностная обработка и ямочный ремонт

4 Заключение

4.1 Работа выполнена с целью выявления целесообразности применения эмульгатора «ЭмБит-БС» предлагаемый на рынок Казахстана фирмой ООО «Селена», для приготовления катионных битумных эмульсий ЭБК-1 и ЭБК-2.

4.2 Показатели свойств катионной битумной эмульсии определены путем испытания образцов по методам государственного стандарта СТ РК 1274 и ГОСТ 18659.

4.3 В отчете приведены рекомендуемые составы катионной битумной эмульсии с эмульгатором ЭмБит-БС и область их применения (табл. 4).

4.4 Рациональные составы необходимо подбирать в зависимости от конкретных климатических условий и области применения битумных эмульсий. При применении в составах материалов для поверхностной обработки, ямочного ремонта, подгрунтовки, приготовления черного щебня и пористых щебеночных смесей состав катионной битумной эмульсии зависит от исходных минеральных материалов и эксплуатационных свойств автомобильных дорог.

Нормативные ссылки

Методы испытаний».

СТ РК 1224-2003 «Битумы и битумные вяжущие. Методы определения устойчивости к старению под воздействием прогрева и воздушной среды».

СТ РК 1226-2003 «Битумы и битумные вяжущие». Метод определения глубины проникания иглы».

СТ РК 1227-2003 «Битумы и битумные вяжущие. Определение точки размягчения методом кольца и шара».

СТ РК 1229-2003 «Битумы и битумные вяжущие. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу»

СТ РК 1274-2014 Битумы и битумные вяжущие. Эмульсии дорожные. Технические условия.

СТ РК 1373-2013 «Битумы нефтяные дорожные, вязкие. Технические условия».

СТ РК 1374-2005 «Битумы и битумные вяжущие. Метод определения растяжимости»

СТ РК 1804-2008 Битумы и битумные вяжущие. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле

ГОСТ 18659-2005 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия