

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17577

(13) С1

(46) 2013.10.30

(51) МПК

C 04B 26/26 (2006.01)

C 08L 95/00 (2006.01)

(54)

## СМЕСЬ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНАЯ

(21) Номер заявки: а 20111537

(22) 2011.11.17

(43) 2013.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Кравченко Сергей Егорович; Вавилов Павел Валерьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ТКП 306-2011 (02191). Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из эмульсионно-минеральных смесей.

SU 1706991 A1, 1992.

RU 2353638 C1, 2009.

ВУ 14869 C1, 2011.

GB 424494, 1935.

ВАВИЛОВ П. В. и др. Автомобильные дороги и мосты. - 2010. - № 1. - С. 45-50.

(57)

Смесь эмульсионно-минеральная, включающая эмульсию битумную катионную дорожную медленнораспадающуюся, добавку, воду и минеральный материал, отличающаяся тем, что в качестве добавки содержит дефекат при следующем соотношении компонентов, мас. %:

эмульсия битумная катионная	
дорожная медленнораспадающаяся	5,4-9,0
дефекат	0,5-4,8
вода	3,6-6,4
минеральный материал	остальное.

Изобретение относится к технологии дорожного строительства, в частности к устройству конструктивных слоев дорожных одежд из готовых смесей, и может быть использовано на предприятиях, выпускающих смеси эмульсионно-минеральные для дорожно-строительных работ.

Наиболее близкой к изобретению по технической сущности и по достигаемому результату является смесь эмульсионно-минеральная (далее - СЭМ) [1, С. 5], предназначенная для устройства конструктивных слоев дорожных одежд (оснований и покрытий), приготавливаемая в мобильных или стационарных смесительных установках и включающая эмульсию битумную катионную дорожную медленнораспадающуюся, уплотняющую добавку, воду и минеральный материал при следующем отношении компонентов, мас. %:

эмульсия битумная катионная дорожная	5,4-9,0
медленнораспадающаяся уплотняющая	
добавка	0,0075-0,0350
вода	3,6-6,4
минеральный материал	остальное.

Недостатками известного материала являются:

невысокие адгезионные свойства эмульсии битумной катионной дорожной медленнораспадающейся к минеральному материалу, оцениваемые коэффициентом водостойкости;

# ВУ 17577 С1 2013.10.30

необходимость немедленного применения СЭМ (работы по укладке требуется завершить в течение 5 ч с момента производства).

Задачей, решаемой заявляемым изобретением, является повышение адгезионных свойств эмульсии битумной катионной дорожной медленнораспадающейся к минеральному материалу, а также обеспечение возможности складирования СЭМ без значимого изменения срока формирования.

Поставленная задача решается тем, что смесь эмульсионно-минеральная, включающая эмульсию битумную катионную дорожную медленнораспадающуюся, добавку, воду и минеральный материал, в качестве добавки содержит дефекат при следующем соотношении компонентов, мас. %:

эмульсия битумная катионная	5,4-9,0
дорожная медленнораспадающаяся	
дефекат	0,5-4,8
вода	3,6-6,4
минеральный материал	остальное.

Дефекат представляет собой отход свеклосахарного производства (осадок фильтрационный) [2], содержащий углекислый кальций, углекислый магний, а также значительное количество азота (0-0,4 % N), фосфора (0,3-0,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калия (0,3-0,5 % K<sub>2</sub>O). Суммарная массовая доля углекислого кальция и углекислого магния в пересчете на CaCO<sub>3</sub> к сухому веществу составляет не менее 60,0 %.

Наличие в составе СЭМ заявляемого состава дефеката позволяет повысить водоустойчивость покрытия за счет увеличения адгезионного взаимодействия битумной эмульсии и минерального материала, поскольку дефекат содержит кальций- и магниевые продукты, определяющие реакционную способность минеральных материалов по отношению к катионным поверхностно-активным веществам - эмульгаторам битумных эмульсий. К тому же развитая поверхность дефеката структурирует вяжущее и позволяет получить более плотный минеральный каркас.

СЭМ с дефекатом готовят в смесителях периодического или непрерывного действия. Также возможно подавать дефекат в СЭМ в виде водной суспензии по линии подачи воды предварительного увлажнения, для этого могут использоваться установки для приготовления цементно-водной суспензии либо промежуточные емкости, с обеспеченным перемешиванием суспензии во избежание выпадения ее в осадок. Работы по укладке СЭМ, ее уплотнению и уходу за конструктивным слоем проводят по традиционной технологии.

Эффективность заявляемого состава была проверена путем проведения физико-механических испытаний образцов из СЭМ как описано ниже.

Составы СЭМ с минеральным материалом из щебня гранитного и отсева дробления приведены в табл. 1. Составы СЭМ с минеральным материалом из щебня гранитного и песка природного приведены в табл. 2.

Таблица 1

№ состава	Состав СЭМ, мас. %			
	Эмульсия	Вода	Дефекат	Минеральный материал
1 (прототип)	6,7	4,4	-	88,9
2	5,4	4,0	0,5	90,1
3	9,0	6,4	4,8	79,8
4	7,2	5,1	2,6	85,1
5	10,0	1,7	5,4	82,9

№ состава	Состав СЭМ, мас. %			
	Эмульсия	Вода	Дефекат	Минеральный материал
6 (прототип)	6,8	2,7	-	90,5
7	5,4	2,7	0,5	91,4
8	9,0	6,4	4,8	79,8
9	7,2	5,1	2,6	85,1
10	4,4	1,8	5,7	88,1

В качестве минерального материала для заявляемого состава СЭМ использовалась смесь щебня гранитного КУП "Микашевичи" по ГОСТ 8267 и отсева дробления по ТУ ВУ 200161167.003 (варианты составов по табл. 1) и смесь щебня гранитного КУП "Микашевичи" по ГОСТ 8267 и песка природного по ГОСТ 8735 (варианты составов по табл. 2) в таких соотношениях, чтобы их гранулометрический состав соответствовал требованиям [1, С. 4].

Для приготовления битумной эмульсии использовался битум нефтяной дорожный марки БНД 90/130, отвечающий требованиям ГОСТ 22245. Физико-механические показатели используемой битумной эмульсии соответствуют требованиям СТБ 1245 для марки ЭБКД-М-60.

Для приготовления СЭМ, содержащей дефекат, использовался дефекат, соответствующий требованиям [2].

### **Пример 1.**

Состав 1 (табл. 1) - прототип. Смесь из расчета приготовления трех образцов-цилиндров для испытания готовилась следующим образом: взвешивались предварительно высушенные до воздушно-сухого состояния 653,3 г щебня гранитного и 1213,3 г отсева дробления, минеральный материал перемешивался, затем в полученную массу вливалось 93,3 г воды, содержащей 0,28 г уплотняющей добавки, и все перемешивалось до получения однородной увлажненной массы. После этого добавлялась битумная эмульсия массой 140,0 г и все перемешивалось до получения однородной смеси, не содержащей комков эмульсии и минерального материала. Затем делалось еще два подобных замеса, после чего для проведения физико-механических испытаний изготавливались 9 образцов-цилиндров из СЭМ так, чтобы от момента окончания первого замеса до изготовления последнего образца прошло не более 5 ч. Образцы испытывались на 7-е и 14-е сутки.

### **Пример 2.**

Состав 4 (табл. 1). Смесь из расчета приготовления трех образцов-цилиндров для испытания готовилась следующим образом: взвешивались предварительно высушенные до воздушно-сухого состояния 625,5 г щебня гранитного и 1161,7 отсева дробления, минеральный материал перемешивался, затем в минеральный материал добавлялся дефекат массой 53,6 г. После того, как эти материалы были перемешаны, к ним добавлялась вода массой 107,2 г и снова все перемешивалось до получения однородной увлажненной массы. После этого добавлялась битумная эмульсия массой 151,9 г и все перемешивалось до получения однородной смеси, не содержащей комков эмульсии и минерального материала. Затем делалось еще два подобных замеса, вся смесь объединялась и хранилась навалом на полиэтиленовой подложке в течение 14 суток (для проверки возможности обеспечения складирования). По истечении срока хранения смесь перемешивалась до однородного состояния и из нее изготавливались 9 образцов-цилиндров для проведения физико-механических испытаний. Образцы испытывались на 7-е и 14-е сутки.

Образцы испытывались по стандартной методике [1, С. 5-6]. Результаты испытаний представлены в табл. 3 и 4.

# BY 17577 C1 2013.10.30

Результаты испытаний вариантов составов СЭМ по табл. 1 приведены в табл. 3. Результаты испытаний вариантов составов СЭМ по табл. 2 приведены в табл. 4.

Таблица 3

№ состава	Требования [1]	1 (прототип)	2	3	4	5
Коэффициент водостойкости на седьмые сутки	0,6	0,63	0,75	0,88	0,94	0,69
Предел прочности при сжатии при 20 °С МПа*	1,2	$\frac{1,33}{1,61}$	$\frac{1,21}{1,65}$	$\frac{1,42}{1,84}$	$\frac{1,58}{2,20}$	$\frac{1,05}{1,65}$

Таблица 4

№ состава	Требования [1]	6 (прототип)	7	8	9	10
Коэффициент водостойкости на седьмые сутки	0,5	0,48	0,95	0,81	0,74	0,54
Предел прочности при сжатии при 20 °С, МПа*	1,0	$\frac{1,12}{1,39}$	$\frac{1,08}{1,64}$	$\frac{1,11}{1,32}$	$\frac{1,10}{1,42}$	$\frac{0,71}{1,16}$

\* - в числителе приведены значения предела прочности при сжатии на 7-е сутки от момента изготовления образцов, в знаменателе - на 14-е сутки.

Как показывают данные испытаний СЭМ, приведенные в таблицах 3 и 4, заявляемые составы смесей эмульсионно-минеральных благодаря присутствию в их составе дефеката сохраняют способность к складированию и при этом в дальнейшем не теряют способности к быстрому формированию, а также являются более устойчивыми к воздействию воды в сравнении с ранее известными материалами, используемыми в конструктивных слоях дорожных одежд.

Источники информации:

1. ТКП 306-2011 (02191). Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из эмульсионно-минеральных смесей.
2. ТУ РБ 37602662.630-99. Осадок фильтрационный.