

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035370**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.06.03**

(21) Номер заявки  
**201691469**

(22) Дата подачи заявки  
**2015.01.21**

(51) Int. Cl. **C08L 95/00** (2006.01)  
**C08L 91/00** (2006.01)  
**C08L 93/00** (2006.01)  
**C04B 24/24** (2006.01)  
**C04B 26/26** (2006.01)

### (54) ПРИМЕНЕНИЕ БАЗОВОЙ СМЕСИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

(31) **1450448**

(32) **2014.01.21**

(33) **FR**

(43) **2016.12.30**

(86) **PCT/FR2015/050142**

(87) **WO 2015/110754 2015.07.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ЭФФАЖ ЭНФРАСТРЮКТИОР (FR)**

(72) Изобретатель:  
**Лу Фредерик (FR)**

(74) Представитель:  
**Фелицына С.Б. (RU)**

(56) MICHIKO FUJITA ET AL.: "Miscibility between natural rubber and tackifiers. I. Phase diagrams of the blends of natural rubber with rosin and terpene resins", JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE, vol. 64, no. 11, 13 June 1997 (1997-06-13), pages 2191-2197, XP055153364, ISSN: 0021-8995, DOI: 10.1002/(SICI)1097-4628(19970613)64:11<2191::AID-APP15>3.3.CO;2-I, the whole document

Anonymous: "Piccotac(TM) 1095-N, Hydrocarbon Resin, Product data", 1 November 2005 (2005-11-01), pages 1-2, XP055153416, Retrieved from the Internet: URL: www.eastman.com [retrieved on 2014-11-17], the whole document

Anonymous: "Eastoflex, amorphous polyolefins, WA4", 1 August 2013 (2013-08-01), pages 1-8, XP055153528, Retrieved from the Internet: URL: http://www.eastman.com/Literature\_Center/WA4.pdf [retrieved on 2014-11-18], figure 3

G. MARIN ET AL.: "Rheology and Adherence of Pressure-Sensitive Adhesives", THE JOURNAL OF ADHESION, vol. 82, no. 5, 1 June 2006 (2006-06-01), pages 469-485, XP055153417, ISSN: 0021-8464, DOI: 10.1080/00218460600713618, the whole document

WO-A1-9410256  
WO-A1-2007095707  
WO-A1-2005087869  
US-A-5965626  
KR-B1-101123783  
JP-A-2009040827  
US-A1-2006089431

(57) Изобретение описывает применение базовой смеси, которая содержит: (а) от 30 до 70 мас.% сополимера стирола и бутадиена, линейной или звездчатой молекулярной структуры, в котором содержание стирольных звеньев составляет от 5 до 50 мас.% от общей массы бутадиеновых звеньев, (с) и от 70 до 30 мас.% сложных метиловых эфиров жирных кислот C16-C18, для обеспечения диспергируемости D базовой смеси в битуме, составляющей 60 мин или менее, при приготовлении полимерно/битумных композиций. При этом диспергируемость D в битуме определена методом Md, который заключается в том, что 6,7 г базовой смеси вводят в 93,3 г битума 160/220, выдерживаемого в металлическом контейнере при температуре от 160 до 170°C, при простом механическом перемешивании лопастной мешалкой со скоростью 700 об./мин; и по окончании введения базовой смеси в битум измеряют продолжительность D в минутах, по прошествии которой остатки базовой смеси визуальнo не обнаруживаются ни на поверхности битума, ни на стенках контейнера.

**B1****035370****035370 B1**

### Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области битумных вяжущих или эмульсий битумных вяжущих, более конкретно к битумам, модифицированным по меньшей мере одним полимером, которые далее в тексте также называются полимерно-битумными вяжущими или модифицированными битумами. Эти вяжущие применяются для изготовления дорожных покрытий или в промышленных целях (изоляция, амортизация, герметизация).

Более конкретно, изобретение относится к применению базовой смеси, предназначенной для смешивания с битумом для приготовления вяжущего, модифицированного полимером.

### Уровень техники

Битумные вяжущие могут быть или безводными битумными вяжущими или битумными эмульсиями. Последние готовят диспергированием безводных битумных вяжущих в водной фазе в присутствии эмульгаторов.

Полимерно-битумные вяжущие могут быть сшитыми обычно с помощью серы или ее производных.

"Дорожные" битумные вяжущие выполняют свою связывающую функцию в

"горячих смесях заполнителя с вяжущим", полученных смешиванием в горячем состоянии безводных битумных вяжущих с заполнителями, причем затем эти смеси распределяют по проезжей части для формирования дорожных покрытий;

"поверхностных слоях дорожных покрытий с безводными вяжущими", полученных распределением по проезжей части в горячем состоянии сначала эмульсии битумных вяжущих и затем заполнителей;

"холодных смесях заполнителя с вяжущим", полученных смешиванием в холодном состоянии битумных эмульсий с заполнителями, причем затем эти смеси распределяют по проезжей части для формирования дорожных покрытий; или "поверхностных слоях дорожных покрытий с битумными эмульсиями", полученных распределением по проезжей части в холодном состоянии сначала битумных эмульсий и затем заполнителей.

Прежде всего, эти смеси или слои должны образовывать гомогенную смесь, содержащую битумную матрицу и заполнители, диспергированные в этой матрице. Реология смеси должна соответствовать применению для проезжей части для формирования дорожных покрытий.

После нанесения в этих смесях или слоях должно произойти увеличение когезии для превращения их в дорожное покрытие, обладающее ожидаемыми долговечными механическими свойствами.

Наиболее распространенными способами получения консистенции, желательной для этой области применения, являются нагрев, эмульгирование и/или размягчение (или разжижение) с помощью растворителей битума (флюсов).

Нагрев и использование разжижителей, полученных из нефти и насыщенных летучими органическими соединениями (VOCs), оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду.

Улучшение разжижения флюсированием было предложено в EP 900822 B1, в котором описаны флюсы для битумных вяжущих, состоящие из одного или нескольких сложных метиловых моноэфиров жирных кислот C16-C18, более конкретно подсолнечного масла, льняного масла и/или изомеризованного подсолнечного масла.

Модификация битумов полимерами нацелена на улучшение термоустойчивости, когезии, способности к удлинению, вязкоупругих характеристик и пассивного сцепления (большую устойчивость к отслаиванию вяжущего от заполнителя на проезжей части) отвердевших битумных покрытий. Эти полимеры-битумы используются как для безводных смесей/слоев, так и смесей/слоев, содержащих эмульсии.

Таким образом, модификация битумов полимерами очень важна, но не беспроблемна в плане изготовления. Действительно, полимерно-битумные вяжущие получают постепенным добавлением полимера к битуму в горячем состоянии в механическом измельчителе/диспергирователе. Эта операция, цель которой заключается в диспергировании полимера в битуме, сложна в проведении. Она требует применения специального, мощного и очень дорогого измельчителя/диспергирователя. Кроме того, для нее требуется длительное время диспергирования/измельчения, например 1-3 ч.

Для облегчения этой операции и получения дисперсии лучшего качества известно использование упорядочивающего масла, такого как нефтяное, растительное или минеральное масло, например из расчета от 3 до 7% по массе от массы битума.

Так, для изготовления этого полимера-битума требуется инфраструктура не только тяжелая в экономическом плане, но также наносящая ущерб окружающей среде.

Принимая во внимание, что увеличивать число таких инфраструктур невозможно, и учитывая стоимость транспортировки этих полимерно-битумных композиций, были разработаны базовые полимерно-битумные смеси, имеющие повышенное содержание полимера.

FR 2951188 B1 также раскрывает полимерно-битумный маточный раствор, не содержащий нежелательного нефтяного масла, но вместо этого содержащий по меньшей мере одно из масел растительного и/или животного происхождения, по меньшей мере 20 мас.% полимера относительно массы маточного раствора, и при необходимости, по меньшей мере один агент. Это растительное и/или животное масло является кислым и его кислотное число, определенное по стандарту (NF) EN ISO 660 составляет от 50 до 300 мг КОН/г, например от 140 до 196 мг. Оно выбрано из жирных кислот таллового масла или рапсово-

го масла, взятых по отдельности или в смеси.

Согласно FR 2951188 B1 маточный раствор, о котором речь идет в документе, имеет очень высокое содержание полимера. Однако в FR 2951188 B1 противоречиво указано, что "маточный раствор по изобретению предпочтительно содержит по меньшей мере 50 мас.% полимера", а в следующем абзаце, что это содержание полимера составляет "предпочтительно от 20 до 50 мас.% полимера относительно массы маточного раствора, предпочтительно от 25 до 45%, более предпочтительно от 30 до 40% и наиболее предпочтительно от 32 до 35% и это без какого-либо феномена геллирования при его приготовлении и/или хранении". Таки образом, примеры FR 2951188 B1 SM<sub>5</sub> и SM<sub>5bis</sub>, с одной стороны, и SM<sub>6</sub> и SM<sub>6bis</sub>, с другой стороны, соответственно с 25 и 40% по массе полимера относятся ко второму случаю "предпочтительности".

Таким образом, представляется, что цель FR 2951188 B1, которая заключается в получении полимерно-битумного маточного раствора с очень высоким содержанием полимера реально не достигнута.

WO 02/10285 описывает концентраты жидкости в твердом состоянии, предназначенные для смешивания с битумами и содержащие каучуковые гранулы (55-95%) и талловое масло (45-5%).

Смеси растительных масел и полимеров предшествующего уровня техники можно улучшить, в частности, в плане практической реализации и влияния на физико-химические свойства полимеров-битумов, в которые их вводят.

### Цели изобретения

Изобретение направлено на усовершенствование смесей растительное масло/полимер предшествующего уровня техники и более конкретно на достижение по меньшей мере одной из следующих целей:

предоставление более дешевых новых базовых смесей, подходящих для приготовления полимеров-битумов;

предоставление более дешевых новых базовых смесей, подходящих для приготовления полимеров-битумов с высоким содержанием полимеров;

предоставление более дешевых новых базовых смесей, подходящих для приготовления полимеров-битумов, стабильных при хранении (отсутствие реагломерации);

предоставление более дешевых новых базовых смесей, подходящих для приготовления полимеров-битумов, которые можно без труда вводить в битум, то есть, например, быстро и без использования дорогостоящих и сложных перемешивающих устройств;

предоставление более дешевых новых базовых смесей, подходящих для приготовления полимеров-битумов, позволяющих получать композиции из битума/полимера с хорошими показателями консистенции в вязком состоянии (проникающая способность, температура, определяемая по методу кольца и шара, и низкая чувствительность) и хорошими механическими свойствами в твердом/затвердевшем состоянии (эластичность, когезия и прочность на разрыв);

предоставление простых в приготовлении и более дешевых новых полимеров-битумов, получаемых из базовых смесей, которые были описаны в целях выше;

предоставление простых в приготовлении и более дешевых новых эмульсий, приготовленных из полимеров-битумов, которые были описаны в цели выше;

предоставление простых в приготовлении и более дешевых новых дорожных смесей или слоев, полученных из битумных вяжущих или эмульсий, которые были описаны в целях выше;

предоставление простых и экономичных способов приготовления новых продуктов, которые были описаны в целях выше.

### Раскрытие изобретения

Для достижения этих целей изобретение предлагает применение базовой смеси, которая содержит:

(а) от 30 до 70 мас.% сополимера стирола и бутадиена, линейной или звездчатой молекулярной структуры, в котором содержание стирольных звеньев составляет от 5 до 50 мас.% от общей массы бутадиеновых звеньев,

(с) и от 70 до 30 мас.% сложных метиловых эфиров жирных кислот C16-C18 для обеспечения диспергируемости D базовой смеси в битуме, составляющей 60 мин или менее, при приготовлении полимерно-битумных композиций, причем диспергируемость D в битуме определена методом Md, который заключается в том, что 6,7 г базовой смеси вводят в 93,3 г битума 160/220, выдерживаемого в металлическом контейнере при температуре от 160 до 170°C, при простом механическом перемешивании лопастной мешалкой со скоростью 700 об./мин; и по окончании введения базовой смеси в битум измеряют продолжительность D в минутах, по прошествии которой остатки базовой смеси визуально не обнаруживаются ни на поверхности битума, ни на стенках контейнера.

Сложные метиловые эфиры жирных кислот C16-C18 (с) могут представлять собой сложные метиловые эфиры подсолнечного масла, льняного масла, рапсового масла, соевого масла и/или подсолнечного масла, изомеризованного или нет.

Диспергируемость D в битуме может быть такой, что базовая смесь может быть непосредственно введена в термостатированное устройство при перемешивании.

Эти базовые смеси имеют высокое содержание полимера, стабильны при хранении, просты в применении и приготовлении и соответствуют установленной спецификации для полимеров-битумов, кото-

рые можно без труда получить смешиванием с битумом. Таким образом, эти базовые смеси представляют собой перспективный исходный материал для изготовления полимеров-битумов, более конкретно в том, что они позволяют снизить расходы на транспорт и логистику, поскольку эти базовые смеси можно хранить и перевозить без ухудшения качества при температуре окружающей среды и соответственно затем легко растворять в битуме на месте производства полимерно-битумных композиций.

Базовая смесь может быть представлена в виде неформованной массы/теста или по предпочтительному признаку изобретения быть представлена в форме дискретных элементов, таких как гранулы, четырехгранные брикеты или бруски, причем такое формование предпочтительно проводится после экструзии. В этих дискретных формах продукт прост в обращении, в хранении и транспортировке.

Кроме того, они также облегчают диспергирование базовой смеси в битуме для приготовления полимеров-битумов.

#### **Полимер (а)**

Полимер (а) базовой смеси представляет собой сополимер стирола и бутадиена, линейной или звездчатой молекулярной структуры, в котором содержание стирольных звеньев составляет от 5 до 50 мас.% от общей массы бутадиеновых звеньев, предпочтительно от 10 до 40%, более предпочтительно от 15 до 30%, и наиболее предпочтительно от 20 до 30%. Его средняя молекулярная масса  $M_w$  предпочтительно может составлять от 50000 до 800000 Да, предпочтительно от 60000 до 700000, более предпочтительно от 80000 до 500000, еще более предпочтительно от 100000 до 400000 и наиболее предпочтительно от 110000 до 300000. Молекулярную массу сополимера измеряют с помощью гель-проникающей хроматографии с полистироловым стандартом в соответствии с ASTM D3536.

Как это известно, базовая смесь может содержать сшивающий агент полимера (а). Обычно сшивающий агент выбирают в зависимости от типа(ов) полимера (ов), присутствующего (их) в базовой смеси по изобретению, например

серу (серный цвет или альфа кристаллическую серу);

полисульфиды гидрокарбила, взятые по отдельности или в смеси, при необходимости в присутствии ускорителей вулканизации, являющихся или не являющихся донорами серы, взятых по отдельности или в смеси;

соединения общей формулы  $HS-R-SH$ , где R представляет собой углеводородную группу, насыщенную или ненасыщенную, линейную или разветвленную, из 2-40 атомов углерода, при необходимости содержащую один или несколько гетероатомов, таких как кислород.

#### **Компонент (с)**

Компонент (с) действительно и предпочтительно представляет собой масло или смесь масел, содержащих жирные кислоты, по меньшей мере, частично (пере)этерифицированные по меньшей мере одним спиртом, таким как метанол. Все или часть жирных кислот сложного эфира (с) предпочтительно являются C16-C18. Масло или масла компонента (с) - предпочтительно растительного происхождения (подсолнечник, соя, лен ..). Примером сложного эфира (с) является продукт переэтерификации подсолнечного, соевого и/или льняного масла(ел) метанолом.

#### **Дисперсность D базовой смеси**

Принимая во внимание ее назначение, базовую смесь по изобретению можно описать ее диспергируемостью D в битуме, определяемой методом Md и выражаемой временем в минутах, по прошествии которого остатки базовой смеси визуальны не обнаруживаются ни на поверхности битума, ни на стенках контейнера после прекращения перемешивания (вихревого движения):

$$D \leq 60$$

$$\text{предпочтительно } D \leq 40.$$

Метод Md описан в примерах ниже.

В ином представлении базовая смесь по изобретению предпочтительно обладает достаточно высокой диспергируемостью D в битуме для ее введения непосредственно в термостатированное устройство при перемешивании, без привлечения измельчителя/диспергатора и без появления нарушений. Здесь под термином "нарушение", подразумевается, например, всплытие частиц полимера на поверхность, присутствие плохо диспергированных остатков базовой смеси или неоднородность конечной смеси, что является синонимом снижения термомеханических характеристик битума, модифицированного полимером.

#### **Способ получения базовой смеси**

Далее описан способ, который может быть использован для получения базовой смеси, подходящей для приготовления полимерно-битумных композиций, причем более конкретно эта базовая смесь является такой, как описано выше. Этот способ характеризуется тем, что он по существу состоит из экструзии/смешивания:

(а) по меньшей мере одного полимера;

(с) и одного или нескольких масел, по меньшей мере, частично переэтерифицированных или нет;

(а) и (с) являются компонентами, описанными выше.

В числе других способов экструзия является предпочтительным способом смешивания или гомогенизации.

Более конкретно, предпочтительный способ получения базовой смеси экструзией можно проводить с помощью двухшнекового экструдера так, как это более подробно описано в следующих примерах.

#### **Полимер-битум, полученный из базовой смеси по изобретению, и способ приготовления этого полимера-битума**

Полимер-битум может быть приготовлен из базовой смеси, описанной выше.

Полимер-битум, описанный выше, может быть приготовлен способом, характеризующимся тем, что он по существу состоит из смешивания по меньшей мере одного битума с по меньшей мере одной базовой смесью, описанной выше.

В число используемых смесителей входят простые смесители, такие, какие используются на заводах по изготовлению битумов, модифицированных полимерами, или других, или также экструдеры.

Битум может быть выбран из битумов природного происхождения, таких как битумы, находящиеся в месторождениях природного битума, природного асфальта или битуминозного песка. Битумом, используемым по изобретению, может быть также битум или смесь битумов с заводов по переработке сырой нефти, таких как битумы прямой перегонки или битумы перегонки при пониженном давлении или окисленные или полуокисленные битумы, остатки деасфальтизации пропаном или пентаном, остатки легкого крекинга, эти различные погоны можно брать по отдельности или в смеси.

Используемыми битумами могут быть также битумы, флюсированные добавлением летучих растворителей, полученных из нефти разжижителей, разжижителей, полученных из каменного угля, и/или разжижителей растительного происхождения. Можно также использовать синтетические битумы, также называемые светлыми, пигментируемыми или окрашиваемыми битумами. Битум может быть битумом нафтенного или парафинового происхождения или смесью этих двух битумов. Например, битум представляет собой битум 160/220.

#### **Эмульсии**

Эмульсия может быть приготовлена из описанного выше полимера-битума.

На практике, способ и устройство для приготовления эмульсии являются традиционными. Методология и предпочтительные общие условия описаны в примерах ниже.

#### **Покрытия**

Дорожное покрытие (например, смесь или слой) может быть получено из полимера-битума или из эмульсии, описанных выше.

Изобретение будет более понятным в свете следующих примеров.

#### **Примеры**

I. Метод Md измерения диспергируемости D базовой смеси в битуме

6,7 г базовой смеси вводят в 93,3 г битума 160/220, выдерживаемого при температуре от 160 до 170°C, при простом механическом перемешивании лопастной мешалкой. Емкость представляет собой металлический контейнер объемом 2 л.

Битум 160/220 произведен на нефтеперерабатывающем заводе ESSO в Порт Жером-Граваншон (76).

Средства поддержания температуры состоят из нагревательной плитки IKA-MAG HP 10 в сочетании с температурным датчиком IKA ETS D5. Лопастная мешалка - типа IKA RW20. Простое перемешивание проводится при скорости 700 об./мин.

Измеряют продолжительность D в минутах, по прошествии которой остатки базовой смеси визуально не обнаруживаются ни на поверхности битума, ни на стенках контейнера. Время t0 для измерения D соответствует окончанию введения базовой смеси в битум.

II. Устройства и методы

1) Для приготовления "базовых смесей", то есть без битума использовали двухшнековый экструдер 50 D

производительность=4 кг/ч

скорость вращения=200-500 об./мин

Температурные профили:

i) зона 1 (введение смол и/или сложного метилового эфира растительного масла)=40-160°C;

ii) зона 2 (введение полимера)=120-160°C;

iii) зоны 3 и 4 (смешивание/перемешивание компонентов)=120-160°C.

2) Для приготовления "полимеров-битумов" [испытания 1-4 (табл. 1)] использовали описанный выше метод Md.

3. Для приготовления "эмульсий из полимеров-битумов" [испытания 5-9 (табл. 2)] использовали измельчитель/диспергатор Moritz BF50;

температура приготовления составляет 160-180°C;

для приготовления эмульсий поддерживали давление порядка 1 бар.

III. Исходные материалы:

(а) Для этого исследования использовали полимер SBS ICO (линейный) в форме порошка с содержанием стирола 30-33%, удлинение выше или равно 7%, твердость по Шору А 70-80, прочность на разрыв (кг/м<sup>2</sup>) выше или равна 200, молекулярная масса от 150000 до 250000 г/моль.

(b) смолы, придающие клейкость  
 Escorez 1102 (изготовлена Exxon Mobil)  
 Escorez 1310 (изготовлена Exxon Mobil)  
 DERTOPHENE T (изготовлена by DRT)  
 PICCOTAC 1095 (изготовлена Eastman)  
 PICCOTAC 7590 (изготовлена Eastman).

(с) Компонент (с): сложный метиловый эфир растительных масел, например Oléoflux® 18

(d) эмульсии битумов, модифицированных полимером (a)

Исходные материалы:

Для битумной фазы будет использовано первоначально приготовленное полимерно-битумное вяжущее, содержащее 4% SBS, полученное в результате растворения базовых смесей в битуме 160/220.

Касательно водной фазы, она состоит из

29,32% воды;

0,25% эмульзамина L60 (поверхностно-активное вещество);

0,21% заводской HCl 33%;

0,2% CaCl<sub>2</sub>;

0,02% Coatex (Viscodis 174) (загуститель);

в достаточном количестве - сложный метиловый эфир растительных масел.

IV. Методы измерения:

-IV- 1 битум 160/220, добавляемый к базовым смесям

1) Температура размягчения по методу кольца и шара (EN 1427)

2) Определение точки хрупкости FRAASS (EN 12593)

3) Определение глубины проницаемости при 25°C (EN 1426)

4) Определение эластичности (EN 13398)

5) Вязкость по Брукфильду (EN 13702)

-IV- 2 эмульсии

На эмульсии (битумная фаза и водная фаза) испытания 5-9 (табл. 2)

Содержание воды (XPT60-080)

pH эмульсии и водной фазы (EN 12850)

Определение показателя разрушения катионных эмульсий (EN 13075-1)

Определение остатка на сите (EN 1429)

Определение псевдовязкости STV (EN 12846-2)

Стабильность при хранении в течение 7 дней

Сцепление с сухим гравием (EN 13614)

Средний диаметр эмульсии LASER Mastersizer

На вяжущем, собранном после испарения водной фазы, испытания 5-9 (табл. 2) ~ > 2 часть таблицы

Определение глубины проницаемости при 25°C (EN 1426)

Температура размягчения по методу кольца и шара TBA (EN 1427)

Определение эластичности (EN 13398)

Температура точки хрупкости FRAASS (EN 12593)

Определение когезии с использованием маятника (EN 13588)

V. Испытания и результаты:

Испытания 1-4 проведены на базовых смесях: табл. 1 (примеры 1-4).

Испытания 5-9 проведены на эмульсиях: табл. 2 (примеры 5-9).

В табл. 1 и 2 ниже приведены условия испытаний и полученные результаты для испытаний 1-9.

Таблица 1

| Испытание | Смолы (b)    |              | Полимер (a) |              | Метиловый эфир (с) |              | Диспергируемость (D) (мин) базовых смесей в битуме 160/220 | Результаты испытаний           |                                     |                          |                    |                    |
|-----------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|--------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
|           | Вещество 1   | % вещества 1 | Вещество 2  | % вещества 2 | Вещество 3         | % вещества 3 |                                                            | Глубина проницаемости при 25°C | Температура по методу кольца и Шара | Определение эластичности | Температура FRAASS | Вязкость при 120°C |
| 1         | Dertophene   | 50           | SBS         | 50           | -                  | -            | 1 час                                                      | 97                             | 55                                  | 70                       | -12                | 8,2                |
| 2         | -            | -            | SBS         | 60           | Oleoflux           | 40           | 15 минут                                                   | 284                            | 42                                  | 85                       | -21                | 4,8                |
| 3         | Escorez 1310 | 65           | SBS         | 30           | Oleoflux           | 5            | 40 минут                                                   | 103                            | 50                                  | 82                       | -12                | 8,8                |
| 4         | Dertophene   | 35           | SBS         | 50           | Oleoflux           | 15           |                                                            | 137                            | 62                                  | 90                       | -15                | 7,2                |

|                                           | Глубина проницаемости при 25°C | Температура по методу кольца и Шара | Определение эластичности | Температура FRAASS | Вязкость при 120°C |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Эталон = битум 160/220 + 4% SBS в порошке | 111                            | 58                                  | 85                       | -13                | 8                  |

Таблица 2

| ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ                                                 |                    |                                 |                                |                                                     |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| № смеси                                                             | 5                  | 6                               | 7                              | 8                                                   | 9                                                     |
| <b>Продукты:</b>                                                    | Эталонная эмульсия | Метиловый эфир (40%) +SBS (60%) | Dertophene T (50%) + SBS (50%) | Dertophene T (45%) + метиловый эфир (5%) +SBS (50%) | Piccotac 1095 (65%) + метиловый эфир (15%) +SBS (30%) |
| <b>Примеры:</b>                                                     |                    |                                 |                                |                                                     |                                                       |
| Скорость диспергирования базовых смесей в битуме                    | 2 часа             | 15 мин                          | 1 час                          | 40 мин                                              | 40 мин                                                |
| <b>Результаты испытаний</b>                                         |                    |                                 |                                |                                                     |                                                       |
| Остаток на сите 0,50 мм %                                           | 0,14               | 0,00                            | 0,00                           | 0,01                                                | 0,01                                                  |
| Частицы от 0,50 мм до 0,16 мм %                                     | 11,73              | 0,37                            | 0,09                           | 0,54                                                | 0,67                                                  |
| Средний диаметр эмульсии LASER Mastersizer 2000 (мкм)               | 9,5                | 4,3                             | 4,0                            | 5,3                                                 | 3,6                                                   |
| <b>Прочность на разрыв</b>                                          |                    |                                 |                                |                                                     |                                                       |
| <u>* измерение с заполнителем Sikaisol</u>                          | 97                 | 58                              | 57                             | 75                                                  | 69                                                    |
| (0,25 – 0,45 г/с, 25+/-1°C, 1 т/с)                                  |                    |                                 |                                |                                                     |                                                       |
| Псевдовязкость STV 40°C 4 мм                                        | 13                 | 42                              | 26                             | 247                                                 | 24                                                    |
| <b>Стабильность при хранении 7 дней</b>                             |                    |                                 |                                |                                                     |                                                       |
| просеиванием (сито 0,5 мм)                                          | -                  | 0,00                            | 0,00                           | 0,02                                                | 0,00                                                  |
| <b>Сцепление</b> устойчивостью к отслаиванию под действием воды (%) | 90                 | 90                              | 100                            | 90                                                  | 90                                                    |

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение базовой смеси, которая содержит:

(а) от 30 до 70 мас.% сополимера стирола и бутадиена, линейной или звездчатой молекулярной структуры, в котором содержание стирольных звеньев составляет от 5 до 50 мас.% от общей массы бутадиеновых звеньев,

(с) и от 70 до 30 мас.% сложных метиловых эфиров жирных кислот C16-C18,

для обеспечения диспергируемости D базовой смеси в битуме, составляющей 60 мин или менее, при приготовлении полимерно/битумных композиций,

причем диспергируемость D в битуме определена методом Md, который заключается в том, что 6,7 г базовой смеси вводят в 93,3 г битума 160/220, выдерживаемого в металлическом контейнере при температуре от 160 до 170°C, при простом механическом перемешивании лопастной мешалкой со скоростью 700 об./мин; и по окончании введения базовой смеси в битум измеряют продолжительность D в минутах, по прошествии которой остатки базовой смеси визуальным образом не обнаруживаются ни на поверхности битума, ни на стенках контейнера.

2. Применение по п.1, в котором в базовой смеси сложные метиловые эфиры жирных кислот C16-C18 (с) представляют собой сложные метиловые эфиры подсолнечного масла, льняного масла, рапсового масла, соевого масла и/или подсолнечного масла, изомеризованного или нет.

3. Применение по п.1 или 2 для обеспечения диспергируемости D в битуме, такой что базовая смесь может быть непосредственно введена в термостатированное устройство при перемешивании.

