

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU⁽¹¹⁾

2489463⁽¹³⁾ C1



(51) МПК
C08L95/00 (2006.01)
C09D195/00 (2006.01)
C08L23/12 (2006.01)
C08K5/5415 (2006.01)
C08K13/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
 СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 07.07.2015 - действует
 Пошлина: учтена за 4 год с 14.02.2015 по 13.02.2016

(21), (22) Заявка: **2012104959/05**, **13.02.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **13.02.2012**

(45) Опубликовано: [10.08.2013](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: **SU 1344765 A1**, **15.10.1987**. **EP 0130014 A1**,
02.01.1985. **SU 773007 A1**, **23.10.1980**. **SU 238060 A1**,
20.11.1969. **RU 2247135 C2**, **27.02.2005**.

Адрес для переписки:

660041, г.Красноярск, пр. Свободный, **82**, корп.К,
Инженерно-строительный институт СФУ, Т.Б.
Гельбовой

(72) Автор(ы):

Василовская Галина Васильевна (RU),
Шевченко Валентина Аркадьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего
 профессионального образования
 "Сибирский федеральный университет"
 (RU)**

(54) **БИТУМОПОЛИМЕРНАЯ МАСТИКА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к составам битумных композиций, используемых в строительстве для гидроизоляции и герметизации элементов конструкций и сооружений. Битумополимерная мастика содержит битум, полимерную добавку, этилсиликат и минеральный наполнитель. В качестве полимерной добавки используют атактический полипропилен, в качестве наполнителя - золу-унос Красноярской ТЭЦ-2, а в качестве этилсиликата - этилсиликат-32. Соотношение компонентов следующее, в мас. %: битум - 86-40; атактический полипропилен - 2-10; этилсиликат-32 - 2-10; зола-унос Красноярской ТЭЦ-2 - остальное. Результатом является повышение теплостойкости, морозостойкости, а также уменьшение водонасыщения мастик. 6 табл., 4 пр.

Изобретение относится к составам битумных композиций, используемых в строительстве для гидроизоляции и герметизации элементов конструкций и сооружений.

Известен битумополимерный состав для приклеивания рулонных материалов и гидроизоляции строительных, бетонных и металлических конструкций, включающий асфальт деасфальтизации гудрона западно-сибирской нефти или гудрон западносибирской нефти (92,5-94,0 мас.%), дивинилстирольный термоэластопласт с характеристической вязкостью более 1,0 дл/г (3,5-5,0 мас.%) и отход каталитического крекинга (1,0-3,0 мас.%) (Патент РФ № 2276678 С1, дата приоритета 11.01.2005, дата публикации 20.05.2006, авторы Коробкова В.М. и др., RU).

Недостатком известного состава является низкая морозостойкость, характеризующаяся температурой хрупкости по Фраасу.

Известна также битумно-каучуковая мастика, используемая в качестве кровельных материалов, для защиты металлических, бетонных и других оснований, а также для герметизации швов в дорожном строительстве, содержащая (мас.%): битум нефтяной 59,0-80,5; бромбутилкаучук или бутадиеновый каучук, или бутилкаучук, или низкомолекулярный полиэтилен 6,0-15,0; рапсовое масло или фракция Р-олефинов C₂₀-C₂₆, или отход производства тримеров или тетрамеров пропилена 8,0-15,0; сера 0,5-1,0; доломитовый порошок окатышей горно-обогатительных комбинатов 5,0-10,0 (Патент РФ № 2285024 С1, дата приоритета 08.08.2005, дата публикации 10.10.2006, авторы Ганиева Т.Ф. и др., RU).

Недостатком указанной мастики является большое водопоглощение.

Известна битумоминеральная смесь для использования при устройстве дорожных, кровельных и гидроизоляционных покрытий, принятая в качестве прототипа, включающая битум или каменноугольную смолу, низкомолекулярный полиэтилен, машинное масло, толуол и этилсиликат при следующем соотношении компонентов, (мас.%): битум или каменноугольная смола - 10-24; низкомолекулярный полиэтилен - 0,38-1,7; машинное масло - 1,0-3,6; толуол - 2,12-6,8; этилсиликат - 0,75-1,15; минеральный наполнитель - остальное (Авторское свидетельство СССР № 808440, дата приоритета 11.03.1979, дата публикации 28.02.1981, авторы Лаврега Л.Я. и др., RU, прототип).

Недостатком прототипа является высокое водонасыщение, низкая теплостойкость и морозостойкость битумоминерального состава.

Техническая задача, решаемая посредством предлагаемых составов битумополимерных мастик, состоит в расширении сырьевой базы путем использования зол, образующихся при сжигании твердого топлива, для получения мастик с улучшенными физико-механическими свойствами на основе новых составов смесей.

Технический результат, получаемый при реализации битумополимерных мастик предлагаемых составов, состоит в повышении теплостойкости, морозостойкости, а также в уменьшении водонасыщения мастик.

Для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата битумополимерная мастика, содержащая битум, полимерную добавку, этилсиликат и минеральный наполнитель, согласно изобретению, в качестве полимерной добавки содержит атактический полипропилен, в качестве наполнителя - золу-унос Красноярской ТЭЦ-2, а этилсиликат - 32 при следующем соотношении компонентов, (мас.%): битум - 86-40; атактический полипропилен - 2-10; этилсиликат - 32 - 2-10; зола-унос Красноярской ТЭЦ-2 - остальное.

На достижение технического результата оказывают влияние свойства исходных материалов.

Для приготовления мастики в качестве вяжущего использовался дорожный битум Ачинского НПЗ марки БНД 60/90. В таблице 1 приведены свойства указанного битума в сравнении с требованиями ГОСТ 22245-90 «Битумы дорожные вязкие. Технические условия».

Таблица 1		
Наименование показателей	Свойства битума	Требования ГОСТ
1. Температура размягчения по «КиШ», °С	48	не ниже 47
2. Глубина проникания иглы, мм · 10 ⁻¹		
при 25°С	64,3	61-90
при 0°С	29,3	не менее 20
3. Растяжимость, см при 25°С	больше 1 м	не менее 50
при 0°С	7,5	не менее 3,5
4. Водопоглощение под вакуумом, %	0,45	-

5. Температура хрупкости по Фраасу, °С	-20	не выше - 15
--	-----	--------------

Как видно из таблицы 1, битум по всем показателям отвечает требованиям ГОСТ 22245-90.

Для повышения теплостойкости, морозостойкости и снижения водонасыщения мастика, согласно изобретению содержит этилсиликат-32 (ЭТС-32) по ТУ 2435-397-05763441-2003. Согласно указанных ТУ этилсиликат-32 - прозрачная, маловязкая жидкость, представляющая собой сложную смесь олигоэтоксисилоксанов с разной степенью конденсации. Этилсиликат-32 обладает повышенной термостойкостью и может использоваться при температурах от -50 до +60°С. Этилсиликаты классифицируются в зависимости от содержания SiO₂ на этилсиликат-32, этилсиликат-40 и этилсиликат-50. Исследования показали, что лучшей совместимостью с битумом обладает этилсиликат-32, который содержит меньшее количество полимерных алкоксиланов и с меньшей молекулярной массой, то есть является более жидким по сравнению с этилсиликатом-40 и этилсиликатом-50. Поэтому технология приготовления битумозтилсиликатных вяжущих с этилсиликатом-32 будет более простая, чем с этилсиликатом-40 и этилсиликатом-50, то есть температура и время перемешивания битума с этилсиликатом-32 будут меньше, чем с этилсиликатами других марок. При использовании этилсиликата-32 получаются более однородные, а значит и более плотные составы мастик, что приводит к более результативному снижению их водонасыщения по сравнению с использованием этилсиликатов других марок. Этилсиликат-32 является эффективной универсальной добавкой, улучшающей деформативную способность при отрицательных температурах, водостойкость и прочность сцепления с бетонной поверхностью битумных мастик. Этилсиликат-32 в битуме выполняет двойную роль: одновременно является пластифицирующей и структурирующей добавкой. При приготовлении композиций этилсиликат-32 в битуме находится в жидком состоянии, растворяется в маслах битума, увеличивая содержание морозостойкой части битума, то есть выполняет роль пластифицирующей добавки. За счет этого возможно снизить температуры приготовления и укладки битумополимерных мастик. Затем происходит его гидролиз в битуме с образованием полимерных гелевых продуктов, структурирующих битум. Таким образом, в битуме образуется дополнительная эластичная сетка из гелевых полимерных продуктов гидролиза, что будет способствовать повышению теплостойкости, водостойкости и морозостойкости битумополимерных композиций.

Свойства этилсиликата-32 приведены в таблице 2.

Таблица 2	
Свойства этилсиликата-32	
Наименование показателей	Свойства
1. Содержание SiO ₂ , %	32
2. Плотность при 20°С, г/см ³	1,05
3. Содержание фракций с температурой кипения, % до 110°С	0,8
110-160°С	1,0
160-180°С	51
4. Температура самовоспламенения, °С	180
5. Температура замерзания, °С, ниже	-60

Однако следует отметить, что продукты гидролиза этилсиликата-32 обладают недостаточной при эксплуатации в районах Сибири морозостойкостью. Поэтому кроме этилсиликата-32 необходимо вводить в битумные композиции полимеры.

В качестве полимерной добавки выбран атактический полипропилен (АПП), который является побочным продуктом при получении полипропилена, и поэтому стоимость его намного ниже, чем других полимеров. АПП обладает повышенной теплостойкостью, водостойкостью и деформативной способностью при отрицательных температурах. В связи с этим он будет повышать эластичность при отрицательных температурах, теплостойкость и уменьшать водопоглощение мастик. Поэтому введение АПП будет усиливать действие этилсиликата-32 при повышении теплостойкости, морозостойкости и снижения водопоглощения мастик.

Атактический полипропилен по ТУ 2211-022-02069318-04 представляет собой каучукоподобное вещество аморфной структуры. Свойства АПП приведены в таблице 3.

Таблица 3	
Свойства атактического полипропилена	
Наименование показателей	Свойства
1. Внешний вид	Аморфное вещество светло-серого цвета

2. Содержание летучих, %	3
3. Массовая доля золы, %	3
4. Содержание изотактических фракций, %	40
5. Температур каплепадения, °С	130

6. Глубина проникания иглы при температуре 25°С и нагружении 100 г, мм·10 ⁻¹	60
7. Точка плавления, °С	120
8. Вязкость при температуре 180°С, СПз	10000

В качестве минерального наполнителя в мастиках использовалась зола-унос Красноярской ТЭЦ-2, характеризующаяся низкой водопотребностью и представляющая собой тонкодисперсный порошок серого цвета, полученный от сгорания измельченных бурых углей Ирша-Бородинского разреза. Данные по технологическим свойствам золы приведены в таблице 4.

Таблица 4					
Технологические свойства золы-унос					
Насыпная плотность, г/см ³	Истинная плотность, г/см ³	Остаток на сите 008, %	Водопотребность, %	Начало схватывания, мин.	Конец схватывания, мин.
1,1	2,34	9,8	22,34	20	54

Из таблицы 4 видно, что зола-унос является высокодисперсным материалом и может применяться в качестве минерального порошка в мастиках.

Работы по приготовлению мастики включают следующие операции:

- подготовка битума;
- приготовление битумополимерного вяжущего;
- подготовка минеральных наполнителей;
- приготовление битумополимерных мастик путем дозирования ингредиентов и их смешения.

Подготовка битума заключается в его расплавлении, обезвоживании путем прогрева при температуре 100-110°С до прекращения выделения пены и нагреве до рабочей температуры 150-160°С. Так как этилсиликат-32 связывает воду, оставшуюся в битуме, то процесс выпаривания можно сократить.

Приготовление битумополимерного вяжущего заключается в перемешивании разогретого до рабочей температуры битума с атактическим полипропиленом в течение 20-25 мин. Затем полученную смесь охлаждают до температуры 100-110°С и при непрерывном перемешивании вливают этилсиликат-32. Прогрев смеси после введения всего количества этилсиликата допускается не более 15-20 мин.

Подготовка золы включает ее сушку, просеивание для удаления посторонних предметов, комков и зерен крупнее 3 мм и нагрев до температуры 120-130°С.

Приготовление битумополимерной мастики проводится при последовательном дозировании битумополимерного вяжущего и золы и перемешивания их в мешалке при температуре 100-120°С в течение 15-20 мин. В связи с тем что температура приготовления известных битумополимерных мастик составляет 150-160°С, введение этилсиликата-32 приводит к сокращению энергозатрат, т.е. к снижению за счет этого стоимости мастик. Составы и свойства приготовленных образцов мастик приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5				
Составы битумополимерных мастик				
Наименование компонентов	Содержание составов, мас.%			
	1	2	3	4
Битум	86	74	50	40

Атактический полипропилен	2	10	2	10
Этилсиликат-32	2	6	8	10
Зола-унос	остальное	остальное	остальное	остальное

Таблица 6					
Свойства битумополимерных мастик					
Свойства мастик	Состав № 1	Состав № 2	Состав № 3	Состав № 4	прототип
Температура размягчения по методу «Кольцо и шар», °С	54,5	53,0	65,0	64,0	40-51
Водонасыщение, % мас.	0,1	0,5	0,3	0,4	0,9-2,0
Температура хрупкости по Фрааса, °С	-22,2	-29,0	-27,0	-36,7	-15--27

Как видно из таблицы 6, температура размягчения, которая характеризует теплостойкость, и температура хрупкости, которая характеризует морозостойкость, имеют большие значения, а водонасыщение меньше у предлагаемых составов битумополимерных мастик, чем у известных составов (по прототипу).

Формула изобретения

Битумополимерная мастика, содержащая битум, полимерную добавку, этилсиликат и минеральный наполнитель, отличающаяся тем, что в качестве полимерной добавки содержит атактический полипропилен, в качестве наполнителя - золу-унос Красноярской ТЭЦ-2, а в качестве этилсиликата - этилсиликат-32 при следующем соотношении компонентов, мас. %:

битум	86-40
атактический полипропилен	2-10
этилсиликат-32	2-10
зола-унос Красноярской ТЭЦ-2	остальное