

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **24174**

(13) **С1**

(46) **2024.02.28**

(51) МПК

C 08L 95/00 (2006.01)

C 04B 26/26 (2006.01)

C 08J 11/04 (2006.01)

(54) **ПОЛИМЕРНО-БИТУМНАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ЕЕ
ПОЛУЧЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 20230011

(22) 2023.01.06

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Шрубок Александра Оле-
говна; Хаппи Вако Блек Жюниор;
Венско Александра Анатольевна;
Дуброва Мария Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
технологический университет"
(ВУ)

(56) EP 3124546 A1, 2017.
RU 2276116 C1, 2006.
BY 23345 C1, 2021.
US 2020/0199326 A1.
BY 23311 C1, 2021.
FR 2455623 A1, 1979.

(57)

1. Полимерно-битумная композиция, содержащая нефтяной битум и 0,5-4,0 мас. % полимерного компонента, представляющего собой смесь блок-сополимера типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного порошка полиэтилентерефталата, полученного из полимерных отходов сольвентным способом, в соотношении 1:(0,5-4).

2. Способ получения полимерно-битумной композиции, при котором нагретый до температуры 150-180 °С нефтяной битум смешивают при интенсивном перемешивании с 0,5-4,0 мас. % полимерного компонента, представляющего собой смесь блок-сополимера типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного порошка полиэтилентерефталата, полученного из полимерных отходов сольвентным способом, в соотношении 1:(0,5-4).

Изобретение относится к области получения битумных и полимерно-битумных материалов на основе нефтяного битума, предназначенных для применения в качестве вяжущих в асфальтобетонных смесях, гидроизоляционных покрытий, компонентов строительных материалов при осуществлении строительных и кровельных работ. Изобретение может быть использовано в любой отрасли промышленности, где требуется применение битумных вяжущих.

Одним из способов повышения качественных показателей битумных вяжущих является модификация нефтяных битумов различными полимерами. Модифицированные битумы характеризуются высокими эластичными и вязкостно-температурными свойствами, широким интервалом работоспособности, что обеспечивает трещиностойкость, водо- и морозостойкость асфальтобетонных покрытий на их основе. Наилучшими полимерными модификаторами являются термоэластопласты (сополимеры типа стирол-бутадиен-стирол, резиновая крошка и т. п.).

ВУ 24174 С1 2024.02.28

Известна полимерно-битумная композиция, содержащая в качестве полимерного компонента дивинилстирольный блоксополимер типа стирол-бутадиен-стирол (СБС) в количестве 0,1-10,0 мас. % в виде 5-25 %-ного раствора в легких растворителях или без них [1]. Приготовление полимерно-битумной композиции осуществляется путем введения полимерного компонента или его раствора в нефтяной битум при 80-200 °С и непрерывном перемешивании. Получаемые полимерно-битумные композиции обладают высокой прочностью и эластичностью, однако негомогенны. Негомогенная структура вяжущего является причиной образования трещин на дорожном покрытии при минусовых температурах.

Улучшению физико-механических свойств модифицированного блоксополимерами типа СБС битума способствует введение в полимерно-битумную композицию полифениленсульфидного волокна в виде порошка [2]. Добавка модифицированного порошка увеличивает прочность, термостойкость, долговечность и огнестойкость полимерно-битумного материала, а способ получения полимерно-битумной композиции является экологически чистым. К недостаткам указанной композиции относятся необходимость использования большого количества блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол (12-16 мас. %), дорогостоящих адгезионных, пластифицирующих и других соединений (дисульфид молибдена, изооктилакрилат, N-метилолакриламид, нафтяное масло, додецилбензолсульфонат натрия и т. д.).

Предложен способ получения полимерно-битумной композиции, заключающийся во введении 1,6-1,9 мас. % раствора полибутадиенового каучука в отработанном масле и 1,0-5,0 мас. % порошка, полученного в результате термической деструкции отходов полиэтилентерефталата при температуре 265-280 °С, в нефтяной битум [3]. Такая полимерно-битумная композиция характеризуется высокими эксплуатационными характеристиками (высокая эластичность, низкая температура хрупкости, хорошая адгезия). Недостатками известного способа являются многостадийность процесса, широкий интервал варьирования свойств используемых в качестве компонентов полимерно-битумной композиции отходов (отработанное минеральное масло, отходы полиэтилентерефталата), высокая энергоемкость процесса деструкции отходов полиэтилентерефталата.

Перспективным способом применения отходов полимеров в производстве полимерно-битумных композиций является их непосредственное использование в мелкодисперсном виде. Известно, что введение в состав асфальтобетонной смеси измельченных до порошка с размером частиц до 0,07 мм отходов полиэтилентерефталата в количестве 0,15 мас. % оказывает армирующее действие и повышает прочностные характеристики асфальтобетона [4]. Основным недостатком указанного способа является сложность измельчения отходов полиэтилентерефталата до мелкодисперсного состояния.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения полимерно-битумной композиции, заключающийся во введении в качестве полимерного компонента отходов резиновой крошки для придания вяжущему эластичных свойств и продукта амминолиза отходов полиэтилентерефталата для улучшения его адгезионных и прочностных характеристик [5]. Способ включает следующие стадии: нагрев нефтяного битума до 150-170 °С; добавление резиновой крошки и продуктов амминолиза отходов полиэтилентерефталата в битум; интенсивное перемешивание смеси в течение 1-2 ч; добавление бифункционального соединения к смеси и перемешивание в течение 1-2 ч при температуре 160-170 °С. Полученные по предлагаемому способу полимерно-битумные композиции характеризуются высокими эластичными свойствами и хорошей адгезией. К недостаткам данного способа можно отнести многостадийность, необходимость предварительной переработки полиэтилентерефталатных отходов амминолизом с применением дорогих реагентов (аминов, полиаминов в органическом растворителе), большие расходы полимерного компонента (до 20 %).

ВУ 24174 С1 2024.02.28

Целью данной разработки является получение полимерно-битумной композиции с улучшенными качественными характеристиками (высокие пластичные свойства, интервал пластичности, низкая температура хрупкости) с использованием в качестве полимерного компонента сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол в смеси с мелкодисперсными порошками полиэтилентерефталата, полученными из полимерных отходов сольвентным способом.

Решение поставленной задачи заключается в том, что в предлагаемой полимерно-битумной композиции в качестве полимерного компонента используется смесь блок-сополимера типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного порошка полиэтилентерефталата, полученного из полимерных отходов сольвентным способом, в соотношении 1:(0,5-4).

Способ получения полимерно-битумной композиции, при котором нагретый до температуры 150-180 °С нефтяной битум смешивают при интенсивном перемешивании с 0,5-4,0 мас. % полимерного компонента, представляющего собой смесь блок-сополимера типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного порошка полиэтилентерефталата, полученного из полимерных отходов сольвентным способом, в соотношении 1:(0,5-4).

В процессе приготовления данной полимерно-битумной композиции с улучшенными качественными показателями не требуется использование пластификатора.

Изобретение поясняется примерами (таблица).

Пример 1 (прототип).

В нагретый до 150-180 °С нефтяной битум марки БНД 70/100 по ГОСТ 33133 (температура размягчения по КиШ - 44 °С, пенетрация при 20 °С - 95×0,1 мм, температура хрупкости - минус 16 °С) при постоянном перемешивании (800-1000 об/мин) вводили полимерную добавку на основе резиновой крошки и продуктов амминолиза отходов полиэтилентерефталата. Количество введенной резиновой крошки составило 6 мас. %, продуктов амминолиза отходов полиэтилентерефталата - 1 мас. %. Продолжительность перемешивания - 2 ч. Для полученной полимерно-битумной композиции определяли основные эксплуатационные характеристики: температуру размягчения по методу "кольцо и шар", пенетрацию при 25 °С, температуру хрупкости по Фраасу и интервал пластичности.

Пример 2.

Приготовление полимерно-битумной композиции осуществляли согласно примеру 1, но в качестве полимерного компонента использовали смесь, полученную смешением сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного полимерного порошка полиэтилентерефталата в соотношении 1:0,5 соответственно, в количестве 1 мас. % модификатора на нефтяной битум.

Пример 3.

Приготовление полимерно-битумной композиции и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 2, но расход полимерной смеси составлял 2 мас. % на нефтяной битум.

Пример 4.

Приготовление полимерно-битумной композиции и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 2, но расход полимерной смеси составлял 4 мас. % на нефтяной битум.

ВУ 24174 С1 2024.02.28

Свойства полимерно-битумных композиций

Показатель	Пример									
	1 (прототип)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество полимерного компонента, мас. %	7,0	1,0	2,0	4,0	1,0	2,0	4,0	1,0	2,0	4,0
Соотношение эластомер : порошок полиэтилентерефталата	6:1	1:0,5			1:1			1:2		
Температура размягчения, °С	57	50	52	57	49	50	54	48	49	50
Пенетрация при 25 °С, 0,1 мм	53	42	33	28	73	57	44	80	75	66
Температура хрупкости, °С	-20	-20	-23	-24	-21	-24	-27	-23	-25	-32
Интервал пластичности, °С	72	70	75	81	70	74	81	71	74	82
Однородность	однороден									

Пример 5.

Приготовление полимерно-битумной композиции осуществляли согласно примеру 1, но в качестве полимерного компонента использовали смесь, полученную смешением сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного полимерного порошка полиэтилентерефталата в соотношении 1:1 соответственно, в количестве 1 мас. % модификатора на нефтяной битум.

Пример 6.

Приготовление полимерно-битумной композиции и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 5, но расход полимерной смеси составлял 2 мас. % на нефтяной битум.

Пример 7.

Приготовление полимерно-битумной композиции и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 5, но расход полимерной смеси составлял 4 мас. % на нефтяной битум.

Пример 8.

Приготовление полимерно-битумной композиции осуществляли согласно примеру 1, но в качестве полимерного компонента использовали смесь, полученную смешением сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного полимерного порошка полиэтилентерефталата в соотношении 1:2 соответственно, в количестве 1 мас. % модификатора на нефтяной битум.

Пример 9.

Приготовление полимерно-битумной композиции и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 8, но расход полимерной смеси составлял 2 мас. % на нефтяной битум.

Пример 10.

Приготовление полимерно-битумной композиции и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 8, но расход полимерной смеси составлял 4 мас. % на нефтяной битум.

Согласно приведенным данным использование полимерной смеси, полученной смешением сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного полимерного порошка полиэтилентерефталата, в качестве полимерного компонента при модификации

ВУ 24174 С1 2024.02.28

нефтяных битумов позволяет получать полимерно-битумные композиции с улучшенными свойствами: увеличивается температура размягчения и интервал пластичности за счет снижения температуры хрупкости, улучшаются низкотемпературные свойства. Полученные по данному способу полимерно-битумные композиции однородны и стабильны при хранении, характеризуются хорошими пластичными свойствами. Применение полимерной смеси на основе сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол и мелкодисперсного полимерного порошка полиэтилентерефталата, полученного сольвентным способом из полимерных отходов, позволяет снизить себестоимость получаемых полимерно-битумных композиций и улучшить их качественные характеристики.

Источники информации:

1. SU 272881.
2. CN 104877362.
3. RU 2281963.
4. Almeida e Silva et al. *Petroleum Science and Technology*, 2015, № 33, p. 1508-1515.
5. EP 3124546 A1 (прототип).