

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **23311**

(13) **С1**

(46) **2021.02.28**

(51) МПК

C 08L 95/00 (2006.01)

C 08J 11/04 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО**

(21) Номер заявки: а 20190379

(22) 2019.12.24

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Шрубок Александра Олеговна; Хаппи Вако Блек Жюниор; Степанович Юрий Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) RU 2573012 С1, 2016.

RU 2276116 С1, 2006.

RU 2281963 С1, 2006.

EP 2924096 В1, 2019.

SU 585199, 1977.

(57)

Способ получения полимерно-битумного вяжущего, включающий смешение нефтяного битума с полимерной добавкой, **отличающийся** тем, что в качестве полимерной добавки используют вторичный полиэтилентерефталат или отходы, содержащие полиэтилентерефталат, растворенные в N-метилпирролидоне в массовом соотношении 1:(1-10), и компоненты смешивают при следующих соотношениях, мас. %:

| | |
|--------------------|------------|
| полимерная добавка | 2,0-10,0 |
| нефтяной битум | остальное. |

Изобретение относится к производству полимерно-битумных вяжущих материалов, используемых для дорожного строительства, кровельных работ, гидроизоляции сооружений и транспортных конструкций.

Известен способ получения полимерно-битумного вяжущего путем смешения нефтяных дорожных битумов и сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол в присутствии малеинизированного низкомолекулярного полибутадиена в количестве 0,5-5,0 мас. % [1]. К недостаткам такого полимерно-битумного вяжущего можно отнести низкую теплостойкость и стабильность, низкую растяжимость при низких температурах.

Известен способ получения полимерно-битумного вяжущего путем смешения битума с резиновой крошкой, полученной из отработанных автомобильных шин [2]. Помимо резиновой крошки в композиционное вяжущее могут вводить различные добавки для регулирования физико-механических параметров композита: нефтяное масло, малеиновый ангидрид, нафталиновую фракцию каменноугольной смолы, амины. Несмотря на то что известный способ позволяет утилизировать полимерные отходы, временные и энергетические затраты на его реализацию весьма существенны. Кроме того, использование резиновой крошки в составе полимерно-битумного вяжущего может приводить к снижению срока службы асфальтобетонных покрытий из-за невозможности формирования однородного материала, способного к восприятию длительных нагрузок.

ВУ 23311 С1 2021.02.28

Известен способ получения полимерно-битумного вяжущего смешением нефтяного битума с полимерной добавкой, полученной аминлизом первичных, вторичных и третичных аминов с вторичным полиэтилентерефталатом и изоцианатами [3]. Полученная композиция обладает улучшенной термической стабильностью, высоко- и низкотемпературными свойствами, однако при многостадийной синтезе полимерной добавки используются дорогостоящие реагенты и требуются значительные затраты энергии и времени.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения полимерно-битумного вяжущего смешением нефтяного битума с полимерной добавкой на основе модифицированного полиэтилентерефталата, полученной путем совместной термохимической деструкции вторичного полиэтилентерефталата в присутствии олигопропиленгликоля или глицерина, содержание которой составляет 69 мас. % [4]. Несмотря на то что введение полимерной добавки в нефтяной битум позволяет упростить технологическую схему получения полимерно-битумного вяжущего и обеспечить однородность получаемой композиции, процесс приготовления самой полимерной добавки требует значительных затрат времени, дорогостоящих реагентов и энергии (температура процесса 240-260 °С).

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является снижение затрат на получение полимерной добавки на основе вторичного полиэтилентерефталата и улучшение качественных характеристик полимерно-битумного вяжущего. Решение поставленной задачи заключается в том, что получение полимерно-битумного вяжущего осуществляется смешением нефтяного битума с полимерной добавкой на основе вторичного полиэтилентерефталата или отходов, содержащих полиэтилентерефталат, полученной путем растворения вторичного полиэтилентерефталата или отходов, содержащих полиэтилентерефталат, в N-метилпирролидоне в соотношении 1:(1-10), при следующих соотношениях компонентов, мас. %: полимерная добавка - 2-10, нефтяной битум - остальное.

Предлагаемый способ получения полимерно-битумного вяжущего не требует использования пластификатора и обеспечивает получение полимерно-битумного вяжущего с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Из источников информации неизвестно применение полимерной добавки на основе вторичного полиэтилентерефталата или содержащих его отходов, полученной путем растворения вторичного полиэтилентерефталата или отходов, содержащих полиэтилентерефталат, в N-метилпирролидоне, при получении полимерно-битумного вяжущего.

Реализация предлагаемого способа может осуществляться на базе промышленной технологии производства полимерно-битумного вяжущего.

Предлагаемая полимерная добавка на основе вторичного полиэтилентерефталата или отходов, содержащих полиэтилентерефталат, и органического растворителя позволяет решить несколько проблем, связанных с использованием вторичного полиэтилентерефталата в производстве полимерно-битумного вяжущего: упростить технологический процесс получения полимерной добавки за счет сокращения стадии химической переработки отходов полиэтилентерефталата перед их использованием в производстве полимерно-битумных материалов, обеспечить однородность полимерно-битумной композиции за счет равномерного распределения полимерной добавки в нефтяном битуме.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1 (прототип).

Нефтяной битум марки БНД 70/100 (ГОСТ 33133) с температурой размягчения по КиШ 44 °С, пенетрацией при 20 °С - 95×0,1 мм в количестве 200 г загружали в керамический реактор, нагревали до 160-180 °С и далее при постоянном перемешивании вводили полимерную добавку на основе модифицированного вторичного полиэтилентерефталата в количестве 4 мас. %. Для приготовления полимерной добавки вторичный полиэтилентерефталат (измельченные бытовые бутылки) и глицерин в процентном соотношении

ВУ 23311 С1 2021.02.28

55:45 мас. % загружали в реактор, расплавляли и нагревали при температуре 240-260 °С в течение 2 ч. По окончании процесса анализировали полученное полимерно-битумное вяжущее. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Пример 2.

Приготовление полимерно-битумного вяжущего осуществляли согласно примеру 1, но в качестве полимерного компонента использовали полимерную добавку на основе вторичного полиэтилентерефталата (измельченные бытовые бутылки) и N-метилпирролидона в количестве 2 мас.%. Растворение вторичного полиэтилентерефталата в N-метилпирролидоне осуществляли в соотношении 1:2 м.ч. при температуре 150 °С в течение 5 мин.

| Показатель | Пример | | | | |
|---|--------------|------|------|-----|------|
| | 1 (прототип) | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Содержание полимерной добавки в битуме, мас. % | 4 | 2 | 4 | 6 | 4 |
| Температура размягчения по КиШ, °С | 46 | 44 | 48 | 52 | 47 |
| Температура хрупкости, °С | -17 | -16 | -21 | -21 | -19 |
| Пенетрация вяжущего при 25 °С, 0,1 мм | 74 | 91 | 77 | 68 | 95 |
| Индекс пенетрации | -1,3 | -1,4 | -0,7 | 0,1 | -0,3 |
| Интервал пластичности | 63 | 60 | 69 | 73 | 66 |
| Адгезия к мраморной крошке (номер контрольного образца) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Однородность | однородно | | | | |

Пример 3.

Приготовление полимерно-битумного вяжущего и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 2, но расход полимерной добавки составлял 4 мас. %.

Пример 4.

Приготовление полимерно-битумного вяжущего и полимерной добавки осуществляли согласно примеру 2, но расход полимерной добавки составлял 6 мас. %.

Пример 5.

Приготовление полимерно-битумного вяжущего осуществляли согласно примеру 1, но в качестве полимерного компонента использовали полимерную добавку на основе отходов, содержащих полиэтилентерефталат, и N-метилпирролидона в количестве 4 мас.%. Растворение отходов, содержащих полиэтилентерефталат, в N-метилпирролидоне осуществляли в соотношении 1:2 м.ч. при температуре 150 °С в течение 5 мин.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что использование полимерной добавки на основе вторичного полиэтилентерефталата, полученной путем растворения вторичного полиэтилентерефталата или отходов, содержащих полиэтилентерефталат, в N-метилпирролидоне, позволяет улучшить качественные показатели композиционного материала: улучшаются низкотемпературные свойства (температура хрупкости снижается на 2-5 °С), увеличивается интервал пластичности на 3-10 °С, значения индекса пенетрации соответствуют оптимальным (-1,0 до 1,0), улучшается адгезия к минеральным наполнителям. На основе анализа полученных результатов исследования можно утверждать, что приготовление полимерной добавки на основе вторичного полиэтилентерефталата или отходов, содержащих полиэтилентерефталат, растворением в органическом растворителе позволяет получать эффективную полимерную добавку к нефтяным битумам, обеспечивающую повышение их эксплуатационных свойств, и не требует значительных материальных затрат. Предлагаемый способ получения полимерно-битумного вяжущего решает следующие задачи: упрощается процесс приготовления полимерной добавки на основе

ВУ 23311 С1 2021.02.28

вторичного полиэтилентерефталата или содержащих его отходов за счет сокращения стадии химической переработки и времени приготовления, возможности ввода добавки без использования дорогостоящих гомогенизаторов; улучшаются термопластичные, низкотемпературные и адгезионные свойства получаемых полимерно-битумных вяжущих; утилизируются отходы полиэтилентерефталата или композиционные отходы, содержащие вторичный полиэтилентерефталат.

Источники информации:

1. Патент РФ 2226203, МПК, С08L 95/100, 2003.
2. Патент РФ 2509787, МПК С08L 95/100, 2014.
3. Патент ЕР 2924096, МПК С10С 30/2, С08L 95/100, 2019.
4. Патент РФ 2573012, МПК С08L 95/100, С08J 11/24, 2015 (прототип).